In collaborazione con Maplin

Set/Ott 97 - N. 47/201 - L. 7.000

NEW ELETTRONICA 2000

APPLICAZIONI, SCIENZA E TECNICA

Sped. in abb. post. comma 26 art.2 legge 549/95 - Milano

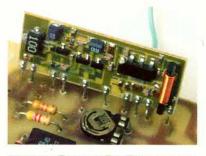
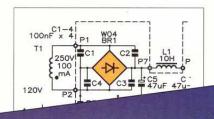
OSCILLOSCOPIO LCD

IL MIO PRIMO TRASMETTITORE

CONTROLLO TONI

SPECIALE SPIONAGGIO

MICROFONO LASER

BICYCLE ALARM

MICROSPIA VHF 433MHZ

ALIMENTATORE NEWTON

Ampli Stereo Tascabile

OFFERTA SPECIALE!

PER I TUOI ESPERIMENTI PIU' BELLI

Solo L. 79.000
(Codice TL01C)
Un Laser Elio-Neon da laboratorio

È disponibile, fino ad esaurimento scorte, la scatola di montaggio dell'alimentatore portatile al prezzo di L. 89.000 (Cod. TLA1C). Chi acquista il tubo assieme all'alimentatore usufruisce del prezzo speciale di L. 149.000 (Cod. TLT1C). Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA.

Per eventuali ordini, inviare un Vaglia Postale Ordinario a Elettronica 2000, Cso Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano, specificando chiaramente sul vaglia stesso quanto desiderato.

SOMMARIO

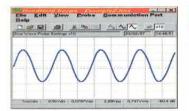
Sett/Ott 97 - Numero 47/201

Controllo Toni & Alimentatore 5

24 Trasmettitore FM

Microspia VHF Hi-Tech 30

36 Top Secret Laser Ear

Ampli Stereo Tascabile 46

50 Oscilloscopio LCD

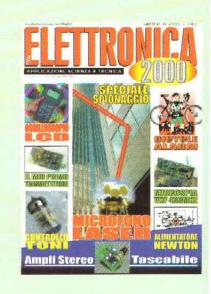
Bicycle Alarm 50

3 La Posta Dei Lettori
64 Piccoli annunci

EDITORIALE

Anche la NASA...

La tecnologia gioca strani scherzi: mentre scriviamo queste poche righe, l'intero mondo civilizzato sta guardando con grande interesse le immagini di una pianura desolata, un po' rossiccia, con massi e sassi di ogni genere. Scooby Doo, Yogy ed altri nomi di personaggi dei cartoon li contraddistinguono e gli conferiscono un tocco di umanità. Di cosa si tratta? Ma di Marte e delle immagini a disposizione di tutti via Internet.
La sonda Pathfinder e il piccolo semovente Sojourner sono quanto di più avanzato il Jet Propulsion Lab ha realizzato ultimamente ed è con grande interesse che tutta la comunità mondiale degli hobbisti sta scoprendo che al posto di sofisticate tecnologie proprietarie o militari, sono stati impiegati componenti normalissimi.
La "grande" NASA ha quindi accettato di far quadrare i budget inviando i tecnici a fare shopping nei normali negozi di materiale elettronico ed il risultato non solo è valido, ma è eccellente.
Da questo esperimento tecnologico si deducono molte cose e, soprattutto, anche la NASA con le sue missioni "torna su questo pianeta" sia a livello di budget che di apparecchiature. Ecco quindi tornare alla ribalta la figura dell'appassionato di elettronica, capace di mettere insieme con mezzi limitati dei dispositivi innovativi, funzionali e funzionanti.
Prima di questo evento, sembrava che l'elettronica "fai da te" fosse ormai destinata a scomparire, mentre ora basta dare un'occhiata a chi al JPL ha realizzato Sojourner per scoprire che si tratta di gente come noi, spinta dalla passione e dal desiderio di raggiungere l'obbiettivo non "costi quel che costi", ma spendendo il meno possibile e dove ci sono pochi soldi ci vuole sempre molto cervello.
Tenetevi anche voi in allenamento, magari anche grazie a Elettronica 2000.

Simone Majocchi

Direttore
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Direttore Editoriale
Simone Majocchi

Project Development Team
Maplin Electronics
Robert Ball, Kevin Kirwan, Steven Litchfield, Ross Nisbett

Progetto Grafico
Nadia Marini - Aquarius Ed.

Impaginazione elettronica
Aquarius Ed.

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Roberto Carbonoli, Eugenio Ciceri, Beniamino Coldani, Paolo Conte, Mimmo Noya, Ennio Ricci, Marisa Poli, Davide Scullino, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara

Redazione
Elettronica 2000
Cso Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
Tel. 02-781000 Fax 02-780472

Hot Line
Per eventuali richieste tecniche telefonare esclusivamente il giovedì dalle 15 alle 18 al numero 02-781717 oppure scrivere in Redazione allegando un francobollo da lit 750 per una risposta privata.

Posta Internet
e2k@like.it

POSTA

Tutti possono corrispondere con la Redazione scrivendo a Elettronica 2000, Cso Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere d'interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da L. 800.

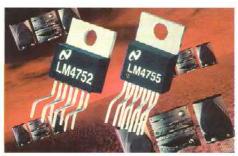
DISTORSIONE SI' MA MODERATA

Da poco felice possessore di una buona chitarra, vorrei costruire un distorsore di segnale per ottenere quei particolari effetti che sento nelle trasmissioni dei concerti. Vorrei però uno schema molto semplice e di costo contenuto: non ho grande esperienza ma mi aiuterà mio fratello che lavora in Telecom.
Licio Massetti - Pisa

Ecco per te uno schema semplice e sicuro, già da noi collaudato in passato. Non ti darà effetti mirabolanti (servirebbe in tal caso un circuito ben più complesso) ma ti introdurrà nel mondo più squisitamente musicale delle distorsioni soft. Il circuito è semplice da costruire: in sostanza un solo integrato, un amplificatore operazionale non invertente, e pochi altri componenti che però ti daranno un guadagno di tensione superiore a 100. A tutti i lettori interessati al circuito desideriamo far notare i due diodi sono posti, nella rete di reazione, in modo tale da agire sia sulle semionde positive che su quelle negative.

MINI MINI STEREO

Veramente da molti anni vostri lettori (sia io che il mio socio in ditta eravamo ragazzini) vorremmo una buona indicazione per trovare qualcosa di nuovo e valido in campo audio. Abbiamo una ditta artigiana e progettiamo diverse serie di amplificatori per alcune industrie. Il problema per noi in questo caso è la compattezza ma è chiaro che l'ampli deve essere OK cioè tutto a posto e bassa distorsione...
R. F. Dagostino - Roma O.

Grazie per i saluti e le note cordiali della vostra lunga lettera, tagliata ovviamente per motivi di spazio. Ci congratuliamo per la vostra attività. Nel caso specifico sul quale insistete possiamo consigliarvi i recentissimi integrati National serie LM4752 ed LM4755, adattissimi ai sistemi stereo mini (11 watt per canale su altoparlanti da 4 ohm). Una sola tensione di alimentazione (24 volt). L'LM4755 ha incorporata anche la funzione Mute. Per maggiori informazioni: sito web, www.national.com

IL FANTASTICO GIOCATTOLO

Ho letto che la Nasa sta pensando di colonizzare Marte e mi chiedo qual è il limite di questo tipo di viaggi spaziali non tanto per le astronavi ma per gli astronauti. Come fa poi il segnale della Nasa a comandare il robottino in tempo reale se c'è il ritardo di 10 minuti? Il segnale radio non è istantaneo?
Rino Tedeschi - Cagliari

I segnali radio non sono istantanei (forse solo sulla terra nella pratica) ma viaggiano alla rispettabile velocità di 300.000 Km al secondo. E' una velocità folle ma se le distanze sono enormi, come è il caso di Marte, un certo tempo ci vorrà...! Prova a fare tu stesso i calcoli: per esempio per percorrere 900.000 chilometri ci vorranno 3 secondi... e così via. Il concetto di tempo reale entra un po' in crisi: hai provato mai a leggere qualcosa su Einstein? Forse un giorno la Nasa colonizzerà Marte ma sappi che tutto il nostro sistema solare, Marte compreso, è come un piccolo atomino di un universo smisuratamente grande... Stanno arrivando oggi sulla terra segnali radio partiti più di un miliardo di anni fa... da dove?!

COME ORDINARE I KIT E I PRODOTTI

Elettronica 2000 vi permette di ricevere direttamente a casa tutti i kit e una ricca serie di prodotti selezionati.
Basta compilare il modulo d'ordine sotto riportato e inviarlo via posta o via fax scegliendo la forma di pagamento che preferite.

MODULO D'ORDINE

Da spedire o da inviare via fax, anche in fotocopia

Nome e cognome ______________________

Indirizzo ______________________

____

CAP ________ **Città** ______________ **Prov.** ______

Telefono ____/ __________ **Fax** ____/ __________

Scrivere qui sotto il proprio codice fiscale o, se azienda, la P. IVA:

Codice Fiscale |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| **(privato)**

P. IVA |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| **(azienda)**

Vogliate inviarmi i seguenti prodotti

Codice prodotto	Descrizione del prodotto	Quantità	Prezzo unitario*	Importo totale
			TOTALE	
Contributo spese di spedizione. Scegliere e riportare a fianco l'importo fra: ORDINARIA (L. 7.000), URGENTE (L. 13.000), VIA CORRIERE (Telefonare!)				
			TOTALE GENERALE DELL'ORDINE	

** I prezzi riportati in questo fascicolo sono validi fino al 30/10/97 e comprendono l'IVA*

INDICARE LA FORMA DI PAGAMENTO SCELTA

- ❑ **Allego ricevuta VAGLIA POSTALE**
- ❑ **Allego ASSEGNO BANCARIO CIRCOLARE**
- ❑ **Richiedo l'addebito su CARTA DI CREDITO**
  - ❑ **CartaSì** ❑ **MasterCard** ❑ **VISA**

Numero Carta |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Scadenza |_|_|_|_| **Data** |_|_|_|_|_|_|

FIRMA ______________________

Data di nascita |_|_|_|_|_|_|_|

Per spedizioni CONTRASSEGNO, inviare il 50% del TOTALE GENERALE con una delle tre formule sopra indicate.

A MEZZO POSTA

Inviate il modulo d'ordine, compilato in stampatello o a macchina, allegando la ricevuta di un vaglia ordinario postale, o un assegno bancario circolare intestato a **L'Agorà srl**, oppure compilando anche la parte relativa ai dati della carta di credito, ricordando in questo caso di firmare il modulo stesso nell'area predisposta.

Il modulo va inviato a:

☑ **Elettronica 2000**
Cso Vittorio Emanuele, 15
20122 - Milano

VIA FAX

Inviate il modulo d'ordine, compilato in stampatello o a macchina, e la fotocopia della ricevuta di un vaglia ordinario postale al numero:

☑ **02 780472**

Via fax non è possibile utilizzare il pagamento con assegno bancario circolare È invece possibile utilizzare la carta di credito compilando anche la parte relativa ai dati della stessa, ricordando di firmare nell'area predisposta.

PER TELEFONO

Per questo tipo di ordine, disponibile solo per il pagamento con carta di credito, compilate comunque il modulo e chiamate il numero:

☑ **02 781717**

Leggerete il vostro modulo d'ordine al nostro incaricato che lo ricopierà e lo passerà immediatamente al reparto spedizioni.

VIA INTERNET

Per questo tipo di ordine, disponibile solo per il pagamento con carta di credito, compilate il modulo elettronico all'indirizzo:

☑ **www.like.it/e2k/order.html**

TORNANO LE VALVOLE

NEWTON PROJECT

MODULO TONI & ALIMENTATORE

Da alcuni anni un acceso dibattito divide gli appassionati di HiFi: i Controlli di Tono sono utili, necessari o non dovrebbero esistere del tutto?

Idealmente, un brano o una composizione musicale registrata (sia che sia su nastro, CD o disco in vinile) è il risultato finale del processo di missaggio e di 'engineering', e dopo tutto rappresenta 'fedelmente' ciò che l'artista e/o il produttore volevano che risultasse all'ascolto il prodotto finito.

E se l'ascoltatore invece avesse un'idea diversa?

Noi riteniamo assolutamente legittimo che l'ascoltatore possa 'cambiare gusti' addirittura da un giorno all'altro o da un brano all'altro. Potrebbe gradire più bassi oggi, più alti in ques'altro brano e così via...

Inoltre, anche se qualche purista sarà già inorridito, non tutti si possono permettere un ambiente d'ascolto ideale; forse nello studio di registrazione dove è stato mixato il risultato finale è 'perfetto' ma nei nostri ambienti domestici e con i nostri diffusori è probabile non riuscire a raggiungere tale livello di 'perfezione' (secondo noi è tutto relativo...).

Progetto di Mike Holmes
e John Mosley
Testo di Paolo Conte

E che dire di quegli ascoltatori con qualche problema d'udito, non hanno il diritto di compensare le deficienze del loro apparato uditivo?

A noi tutto questo sembra già abbastanza.

È chiaro però che i Controlli di Tono devono essere usati con intelligenza, idealmente dovrebbero essere lasciati sulla posizione 'risposta piatta', ed usati per correggere leggermente il suono quando necessario.

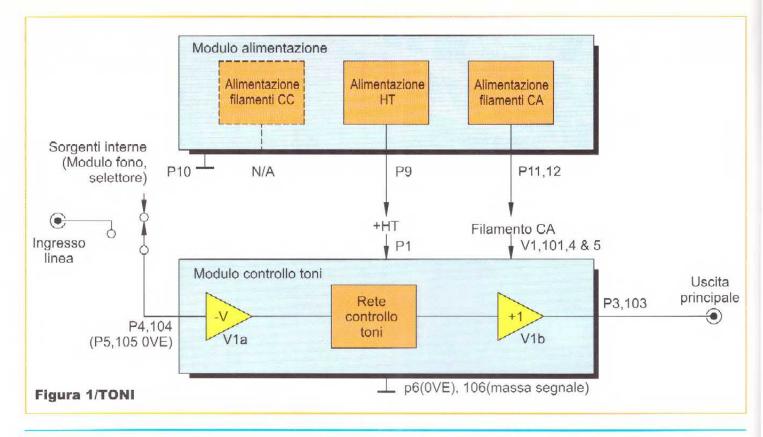
Il Modulo Toni del nostro preamplificatore NEWTON non solo soddisfa pienamente tutte queste specifiche, ma ci fornisce un ulteriore stadio driver di linea tale da consentirci di pilotare uno o più stadi finali, lasciando al Modulo PHONO il compito di fornire le funzioni di 'uscita linea' per eventuali registratori a nastro o altro.

In questo unico articolo tratteremo sia il modulo Toni che l'alimentatore, spiegandovi come realizzare entrambi e come terminare l'assemblaggio del modulo RIAA, del controllo di Toni e dell'alimentatore. La parte relativa al solo modulo RIAA è stata pubblicata sul numero scorso.

Lo schema a blocchi del Modulo Toni è mostrato in Figura 1/Toni.

Lo stesso comprende una rete di controllo bilanciata di tipo Baxandall completamente passiva (cioè non è inserita nella rete di retroazione di uno stadio amplificatore) che a sua volta è pilotata da un primo stadio amplificatore che fornisce il guadagno necessario a compensare la perdita della rete stessa, e quindi ad ottenere un guadagno pressoché unitario con i controlli in posizione 'flat' (cioè a metà corsa).

L'uscita della rete viene disaccoppiata da carico tramite un ulteriore stadio buffer, consentendo tra l'altro di includere un controllo di bilanciamento nel preamplificatore.

Figura 1/TONI

Schema a blocchi del modulo di controllo Toni

Il circuito Toni

Lo schema elettrico completo del Modulo Toni è visibile in Figura 2/Toni.
È da notare che è mostrato uno solo dei due canali, e che gli stessi condividono alcuni componenti sulla rete di alimentazione, e precisamente R1,R2, C1, C2, C3 e C4.
La rete di controllo toni è riconoscibile come la classica architettura Baxandall (vedi da C11 a C15, da R12 ad R15 e i due potenziometri RV1 ed RV2), ed è stata presa pressoché inalterata dal circuito tipo 'Due Valvole' della Mullard che già vi abbiamo segnalato nello scorso numero di Elettronica 2000.
Per i più interessati agli aspetti tecnici, e per soddisfare una curiosità che molti hanno rispetto a questa rete passiva, vi spieghiamo perché si usano potenziometri di tipo 'logaritmico': la ragione è proprio data dal fatto che è una rete passiva e non attiva; nella versione attiva, dove si usano invece potenziometri di tipo lineare, la parte 'superiore' della rete forma un circuito di retroazione per l'amplificatore coinvolto, l'uscita della rete, cioè i cursori dei potenziometri sono riportati all'ingresso invertente dell'amplificatore, mentre il lato 'inferiore' della rete pilota nel modo cosiddetto di "ingresso di massa virtuale" l'amplificatore stesso.
L'effetto di questo circuito è tale che ad ogni variazione lineare della posizione dei cursori dei potenziometri corrisponde un effetto doppio, sia in aumento che in diminuzione.

TABELLA 1 - Specifiche del pre completo di controllo toni

Parametro	Valore
☑ Impedenza d'ingresso stadio phono:	51kohm e 330pF
☑ Impedenza ingresso linea:	1kohm
☑ Guadagno complessivo phono:	48dB @ 1kHz
☑ Livello di ingresso linea:	da 1 a 2 V di picco
☑ Rapporto segnale / rumore:	da 40 a 60 dB (dipende dal pick up utilizzato)
☑ Tipo di rete di equalizzazione:	Passiva ottimizzata
☑ Impedenza stadio di ingresso del modulo controllo toni:	1Mohm
☑ Impedenza uscita principale:	<10kohm
☑ Guadagno complessivo:	6dB lineare
☑ Risposta in frequenza:	da 20Hz a 20kHz ± 0,5 dB, -2dB @ 100Khz
☑ Rumore di uscita:	<200 μV di picco massimo
☑ Rapporto segnale rumore:	80dB con 100mV in ingresso
☑ Livello segnale in ingresso:	0dB tipico
☑ Livello massimo d'ingresso prima del clipping sul segnale:	6V picco picco
☑ Regolazione bassi:	+16dB e -12dB @ 20Hz max
☑ Regolazione alti:	+18dB e -19dB @ 20kHz max
☑ Regolazione bilanciamento:	+3dB massimo
☑ Tipo di rete di controllo toni:	Baxandall passiva
☑ Alimentazione:	220V @ 50Hz
☑ Assorbimento:	Circa 30W
☑ Alimentazione HT:	da 300 a 350 V CC
☑ Assorbimento HT:	da 30 a 40 mA
☑ Alimentazione filamenti:	6,3V CA @ 900 mA

Questo raddoppio (o dimezzamento) produce un andamento logaritmico della variazione del guadagno dello stadio, in modo da seguire il responso anch'esso logaritmico dell'orecchio umano alle variazioni di livello di suono.
È a questo punto evidente che rimuovendo l'elemento attivo del circuito, cioè l'amplificatore, si perde questo effetto esponenziale.
Quindi diventa necessario creare un andamento logaritmico all'interno della rete stessa.
RV1 ed RV2 sono appunto di tipo logaritmico, per cui quando il cursore è nella posizione centrale, la resistenza della porzione della traccia conduttiva sul suo lato 'antiorario' è circa un quarto della restante parte sul lato opposto.
Usandolo per prelevare un porzione del segnale posto ai suoi capi estremi, la completa rotazione in senso orario dalla sua posizione centrale porterà ad un aumento del segnale pari a 4 volte, cioè 12 dB, mentre in senso orario si otterrà una diminuzione fino ad un quarto, cioè -12dB.
Le reattanze di C11, C12 e C13 stabiliscono i limiti massimo e minimo per la sezione 'toni alti' , mentre R13 e R14 agiscono sulla sezione 'toni alti'.
Notate che il valore combinato di C12 e C13 è di 820 pF, un decimo di quella di C13, e lo stesso rapporto c'è tra R13 ed R14.
Uno svantaggio dei potenziometri logaritmici è la loro inaccuratezza nell'andamento della resistenza lungo le tracce, e questo può produrre dei discostamenti della risposta in posizione neutra o addirittura tra i due canali. Nelle nostre prove abbiamo verificato che questi scostamenti sono cosi lievi da essere impercettibili, ma dai riscontri ritornatici dai nostri 'beta tester' abbiamo corretto il responso della sezione 'toni alti' per ottenere una risposta complessiva del circuito ancora più piatta, ed a questo scopo e stata inserita R15, che diminuendo leggermente il valore della resistenza nel ramo superiore di RV1 ottiene l'effetto che si avrebbe ruotando leggermente nella stessa direzione il cursore di RV1.
Nella posizione 'neutra' la risposta di frequenza è veramente piatta, solo poco meno di -2 dB a 15 KHz.
Nella Tabella 1 sono indicate nel dettaglio le caratteristiche specifiche del sistema Newton completo.

Figura 2/TONI

Schema elettrico del modulo di controllo Toni

L'impedenza reattiva di ingresso della rete di controllo toni è particolarmente bassa alle frequenze più alte, e questo può costituire un problema per uno stadio amplificatore a valvole. Nel circuito della Mullard veniva usata una EF86, ma per la sua impedenza di uscita piuttosto alta i risultati erano scadenti. D'altronde, per ottenere il guadagno necessario ad avere, almeno con i controlli in posizione neutra, un guadagno totale unitario, è necessario utilizzare un pentodo.
La scelta finale è caduta su un componente con il quale abbiamo molta confidenza, e precisamente per il triodo/pentodo ECF82. La sezione pentodo pilota la rete, mentre il triodo viene usato come Buffer di uscita.
La ECF82 combina armoniosamente un pentodo ad alta corrente di uscita e larga banda con un triodo ad ancora più alta corrente del pentodo stesso, e tutto in un unico involucro.
Questa valvola era tipicamente per uso Video ed era comunemente usata in ampilficatori video o per simili applicazioni, ma anche per stadi di ingresso di ricevitori, usando il pentodo come mixer ed il triodo come oscillatore locale; in effetti possiede ottime caratteristiche in ambito audio, ed è tuttora usata in alcuni moderni apparati HiFi commerciali a valvole.
Nel Modulo Toni il pentodo V1a fornisce un guadagno lineare di 29 dB rispetto al segnale di linea al terminale P4. La resistenza anodica R4, da 15 Kohm, mantiene una corrente di 6 mA, mentre la corrente di griglia schermo è tale da produrre una tensione di 100V, comparata ai 175 V di tensione sull'anodo.
L'effetto è un incremento del guadagno dello stadio, e si è potuto quindi inserire una modesta reazione negativa non disaccoppiando a massa la resistenza catodica R6.
Il guadagno dello stadio limita il valore massimo del segnale di ingresso a 3 V di picco (scusate se è poco!), a 4 V appare già della distorsione
Se inviamo in ingresso un segnale ad onda quadra e guardiamo con un oscilloscopio il segnale sull'anodo di V1a, potremo notare uno smussamento dei fronti di salita, a causa dell'impedenza reattiva dei condensatori della rete di controllo dei toni, ma se controlliamo all'uscita della stessa vedremo che la forma d'onda sarà di nuovo corretta, in quanto una rete reattiva assorbe energia, non la dissipa.
Entrambi i pentodi dei due canali ricevono l'alta tensione via R1 e la stessa viene filtrata da C1 per le frequenze più alte e da C2, mentre ogni griglia schermo è separatamente disaccoppiata a massa da C8 e C9 per V1a e C108 e C109 per V101a.
L'uscita della rete di controllo toni viene

Traccia lato rame

Sia il triodo che il pentodo lavorano con correnti anodiche che garantiscono il funzionamento nella loro regione lineare.
Esattamente come già illustrato nella descrizione del Modulo PHONO nel precedente numero, l'impedenza di ingresso dello stadio buffer non è data solo da R8, ma l'azione del segnale in fase presente sul suo capo collegato alla rete catodica ne produce un incremento tale per cui il valore effettivo è addirittura superiore ai 10 Mohm. Il modesto valore di capacità di C10 che funge da disaccoppiamento risulta quindi più che sufficiente.
Il disaccoppiamento in alternata all'uscita avviene attraverso C6, un elettrolitico ad alta tensione. In genere questi non sono una buona scelta in un circuito hi-fi, ma il suo elevato valore di capacità è indispensabile, e comunque abbiamo aggiunto C7 in parallelo a garantire un corretto comportamento alle frequenze più alte.
R7 in serie a C10, combinato con la capacità di griglia fornisce una limitazione di banda passante alle più alte frequenze e migliora la stabilità, specialmente quando il controllo di toni venisse posto al minimo, creando potenzialmente un circuito a griglia comune (cioè a 'massa') con elevata probabilità di auto oscillazioni specialmente a radiofrequenza (con una valvola come questa addirittura nella banda UHF!).
E finalmente arriviamo al controllo di volume, da noi previsto tramite RV4, un potenziometro doppio coassiale di tipo logaritmico da 10 Kohm. Il suo valore è sufficientemente basso da non produrre perdite apprezzabili nella risposta alle frequenze più alte della banda audio con collegamenti via cavo schermato normali.
In alternativa si può prelevare il segnale direttamente dall'uscita del Buffer su P2 (P102). Questo si può fare se il successivo amplificatore finale possiede un suo controllo di volume, o se si preferisce porre il potenziometro di volume in un posto diverso sul pannello frontale.
In quest'ultimo RV4, che normalmente è montato sullo stampato verrà collegato a P2, P102 ed infine a P106 che corrisponde al ritorno di massa comune;

inviata al potenziometro doppio coassiale RV3, che ovviamente ha le connessioni invertite sull'altro canale in modo da consentire la regolazione del bilanciamento.
R11 (ed R111 sull'altro canale) sono state incluse per limitare l'escursione nella direzione di incremento del livello di un canale quando l'altro viene diminuito, perché altrimenti si rischia un sovraccarico degli stadi successivi lungo la catena di amplificazione (è normale trovare simili precauzioni sugli apparati HiFi commerciali); inoltre riducono l'altrimenti inevitabile perdita di 6 dB (metà tensione) che si otterrebbe nella posizione centrale.
RV3 è da 1 Mohm per minimizzare il carico sulla rete di controllo toni.

All'uscita di RV3 il guadagno complessivo con i controlli in posizione neutra è di 6 dB; l'elevata impedenza di uscita della rete però non consente il collegamento diretto ad un successivo amplificatore finale, sopratutto se attraverso un cavo schermato coassiale.
Abbiamo quindi previsto uno stadio buffer ad inseguitore catodico non invertente realizzato intorno a V1b (V101b per l'altro canale).
La polarizzazione catodica è derivata dalla serie di R9 ed R10; la maggior parte della caduta di tensione risulta ai capi di R10 e deriva da una corrente anodica di 10 mA. Questo lascia ad R9 la quasi totale tensione catodica di 2 V, che viene quindi riportata alla griglia tramite la resistenza di fuga R8.

Elenco componenti controllo Toni

R1	2W 2k2	R10,110	4k7	C5,105	HV Cap 0.1uF
R2	4k7 a filo	R11,111	150k	C6,9,106,109	Elettr 10uF 450V
R3,103	62k	R12,112	39k	C7,10,107,110	Poly Layer 0.01
R4,104	20k	R13,113	68k	C11,111	1% Polystir 330
R5,15,16,		R14,114	6k8	C12,112	1% Polystir 560
105,115,116	470k	RV1,2	Pot Log doppio 220k	C13,113	1% Polystir 8200
R6,106	270R	RV3	Pot Lin doppio 1M	C14,114	1% Polystir 2200
R7,107	5k1	RV4	Pot Log doppio 10k	C15,115	1% Polystir 22,000
R8,108	680k	C1,4,8,108	HV Disco 10,000		
R9,109	220R	C2,3	Elettr 47uF 450V	V1,101	Valvola ECF82

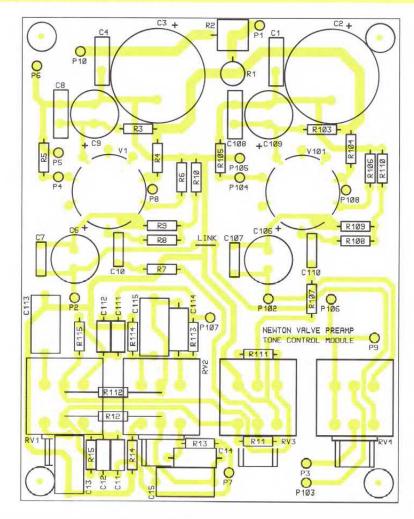
date le basse impedenze non è indispensabile usare cavo schermato.
Se si decide di omettere RV4 è INDISPENSABILE installare al suo posto un resistore da 10 Kohm in modo da garantire che il terminale di uscita di C6 abbia sempre il suo riferimento di massa; questo ad evitare che all'accensione o lo spegnimento del preamplificatore venga generato un transitorio in uscita che potrebbe danneggiare i circuiti a valle. Prevedendo questa resistenza di carico garantito (o RV4 ovviamente!) si potrebbero generare al massimo transitori di 2 o 3 V, non pericolosi nemmeno per circuiti allo stato solido.

Norme di sicurezza

Anche a costo di essere noiosi, includiamo nuovamente il paragrafo relativo alle norme di sicurezza già illustrato nel precedente articolo riguardante il nostro Modulo PHONO

ATTENZIONE:
Prima di iniziare il montaggio tenete presenti le seguenti cose.
L'alta tensione PUO ESSERE MORTALE!
NON TOCCATE MAI parti del circuito sottoposte ad alta tensione sia con le mani che con qualsiasi utensile non isolato mentre il circuito è collegato alla rete e sopratutto se è acceso.
Con il circuito spento e scollegato dalla rete, se è necessario si possono toccare punti del circuito con un puntale isolato.
Ogni volta che staccate l'alimentazione al circuito seguite queste norme di sicurezza adottate dalle industrie elettroniche:
- **SPEGNERE** - Staccate l'alimentazione azionando l'interrutore sul frontale e togliendo tensione alla presa elettrica di rete.
- **ISOLAMENTO** - Staccate il cavo di alimentazione dal connettore sul retro dell'alimentatore.
- **SCARICARE** - Scaricate completamente i condensatori di filtraggio dell'alta tensione (NON FATELO CON UN CACCIAVITE e nemmeno con un ponticello di filo elettrico !)
- **MESSA A TERRA** - collegate ad una presa di terra efficiente la linea di alimentazione ad alta tensione attraverso una resistenza di scarica, in modo da evitare che gli elettrolitici possano ricaricarsi attraverso dispersioni nel loro stesso dielettrico.

Il progetto del nostro modulo Alimentatore prevede già al suo interno i componenti per scaricare i condensatori e per la corretta messa a terra, però è necessario attendere almeno un minuto prima che la linea ad alta tensione sia completamente scarica.

La basetta (Figura 4/TONI)

Per essere assolutamente sicuri è INDISPENSABILE controllare l'avvenuta scarica con un multimentro posto sulla portata più alta in tensione continua, prima di toccare qualunque punto del circuito.
Infine: **NON CERCATE DI RISPARMIARE TEMPO, NE VA DELLA VOSTRA VITA !**

Costruzione Toni

Il piano di montaggio del circuito stampato è visibile in Figura 4/Toni.
È uno stampato a singola faccia in fibra di vetro, abbastanza robusto da sostenere tutti i componenti comprese le valvole con i loro zoccoli.
Il lato saldature è protetto da uno strato di resist, a garantire il massimo isolamento ed impedire scariche o dispersioni tra i punti sottoposti ad alta differenza di potenziale durante il funzionamento.
Al termine del montaggio, dopo aver testato il circuito e verificato il suo corretto funzionamento vi raccomandiamo, ad ulteriore protezione dello stampato e della vostra sicurezza, di applicare uno strato di 'conformal coating', che è una vernice disponibile anche come spray reperibile nei migliori negozi di elettronica.
Iniziate il montaggio inserendo e saldando i 30 terminali nelle posizioni da P1 a P6, P10, da P102 a P106 ed intorno alle posizioni degli zoccoli delle valvole.
Facendo riferimento alla sequenza di Figura 5/Toni, da 5a a 5d, inserite e saldate dal lato saldatura nove terminali per ognuna delle tre valvole, usando i più esterni tra i due anelli di fori concentrici (quello con i fori più piccoli) presenti sullo stampato (vedi 5a).
Quindi inserite con cura dal lato saldatura dello stampato ognuno dei due zoccoli per le valvole, infilando i piedini negli anelli di fori più interni (quelli con i fori più larghi), fino a che ciascuno è perfettamente appoggiato ed in piano rispetto al circuito stampato (vedi 5b).
Ognuno dei piedini va fissato al corrispondente terminale precedentemente montato con uno o più giri di filo di rame (5c), e quindi saldato allo stesso senza fare economia di stagno (5d).
Se il filo insistesse a sfilarsi dal piedino dello zoccolo, piegate leggermente verso l' interno lo stesso, in modo da formare una specie di uncino.
L'anello di filo deve essere saldato sia sul piedino che sul terminale.
Se siete pratici della tecnica di montaggio chiamata 'Wire Wrap' non avrete sicuramente nessun problema.
È preferibile incominciare saldando due

TABELLA 2/TONI

PIN	Funzione	Canale
P1	Alimentazione +HT	Comune
P2	Uscita diretta bufferizzata	Sinistro
P3	Uscita controllo volume	Sinistro
P4	Ingresso principale controllo toni	Sinistro
P5	Ingresso schermo 0V	Sinistro
P6	Alimentazione 0V da bus di terra (PSU)	Comune
P101	Alimentazione +HT	Comune
P102	Uscita diretta bufferizzata	Destro
P103	Uscita controllo volume	Destro
P104	Ingresso principale controllo toni	Destro
P105	Ingresso schermo 0V	Destro
P106	Alimentazione 0V da bus di terra (PSU)	Comune
P7	C5 verso la rete di controllo dei toni	Sinistro
P8	V1, pin 6, verso C105	Sinistro
P107	C105 verso la rete di controllo dei toni	Destro
P108	V101, pin 6, verso C105	Destro
P9	0V per schermatura dei potenziometri	Comune
P10	Alimentazione HT ai portavalvola	Comune
V1 Pin 4 e 5	Filamento CA 6,3V	Sinistro
V101 Pin 4 e 5	Filamento CA 6,3V	Destro

piedini opposti, verificando il corretto posizionamento dello zoccolo prima di continuare con gli altri.

Alcuni fori sul circuito stampato rimarranno liberi, cioè senza terminali, e precisamente quelli da P7 a P9 e da P107 a P109 (nella tabella 2 sono elencate le funzioni dei vari terminali e dei ponticelli).

A questo punto si possono montare gli altri componenti, iniziando ovviamente da quelli più piccoli e bassi sino a quelli più grandi e/o alti.

Montate tutte le resistenze più piccole facendo riferimento alla lista dei componenti e allo schema elettrico di Figura 2/Toni; nel caso aveste difficoltà nel riconoscere il valore misurate le resistenze con un ohmmetro prima di montarle.

Usando la parte tagliata di un reoforo di una resistenza già installata, effettuate un ponticello nella posizione indicata 'LINK' sulla serigrafia dello stampato.

Quindi montate tutti i condensatori piccoli al policarbonato (C7, C10, C107 e C110), e proseguite con quelli in polistirene da C11 a C15 e da C111 a C115.

ATTENZIONE! questi componenti possono essere danneggiati in caso di surriscaldamento, non insistete inutilmente con il saldatore!

Montate ora i condensatori ceramici a disco C1, C4, C8 e C108.

Inserite e saldate il resistore a strato metallico da 2 W R1. Notate che questo va montato in verticale sia per risparmiare spazio sullo stampato che per favorire la dissipazione termica. Piegate un dei due reofori aderente al corpo del resistore ed inseritelo in verticale rispettando le indicazioni del piano di montaggio. Usate la stessa tecnica per R2, che è un resistore a filo incapsulato in ceramica bianca da 3 W, ma prima di montarlo sullo stampato inserite la perlina in ferrite fornita nel Kit sul reoforo non piegato, cioè quello che risulterà sotto il corpo del resistore una volta montato. Durante il funzionamento R2 diverrà estremamente calda e la perlina, distanziando R2 dallo stampato, contribuisce a proteggerlo da surriscaldamenti.

Il reoforo superiore di R2 dovrà essere allungato saldando un pezzo di filo stagnato in modo da raggiungere il proprio foro nello stampato.

Installate ora tutti i quattro gli elettrolitici di tipo radiale più piccoli facendo attenzione alla polarità. Normalmente il terminale negativo è indicato da una striscia sul contenitore, quindi inserite quest'ultimo nel foro opposto a quello indicato da un + sulla serigrafia dello stampato.

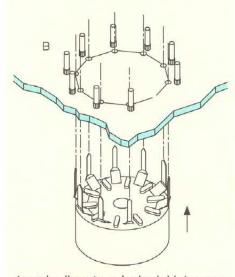
Proseguite quindi montando i due elettrolitici da 47 uF 450 V, verificando che siano ben appoggiati allo stampato prima di saldarli.

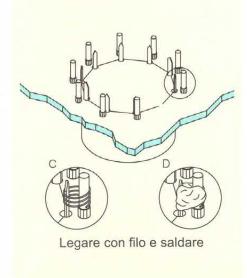
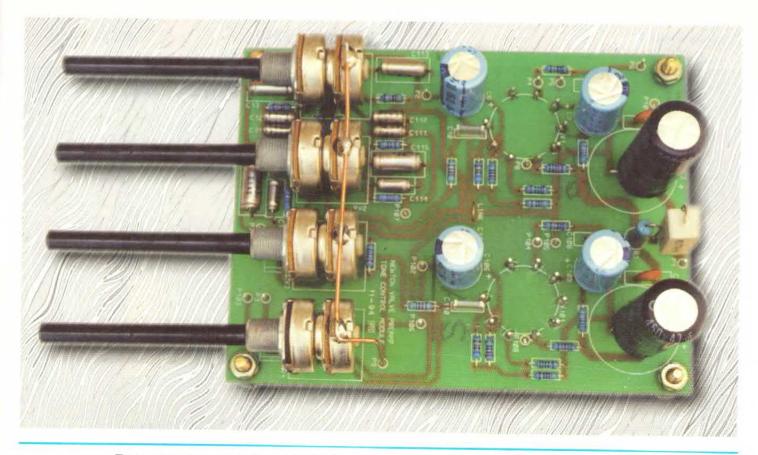
A questo punto, prima di montare i potenziometri, verificate con cura la qualità del lavoro fin qui fatto, perché poi sarà difficile accedere ai componenti più piccoli nelle loro adiacenze.

Verificate l'assenza di saldature fredde, di ponticelli di stagno tre le piste o di sal-

Figura 5/TONI

A

Inserire i capicorda dal lato rame

Inserire il porta valvola dal lato rame

Legare con filo e saldare

Qui sopra, la tecnica di montaggio degli zoccoli sullo stampato. Da notare che è necessario avvolgere del filo attorno a ciascuna coppia di capocorda e piedino dello zoccolo prima di saldare

Ecco come si presenta il modulo Toni a montaggio ultimato, prima del cablaggio nel telaio

dature mancanti (ebbene si, può succedere!).
In caso di dubbi è sempre possibile rimisurare il valore delle resistenze in quanto in questo tipo di circuito è difficile si manifestino delle dispersioni che siano in grado di alterare la misurazione di un ohmmetro.
Se sapete già quale sarà la lunghezza esatta richiesta dei perni dei potenziometri è questo il momento migliore per tagliarli, usando un seghetto da ferro o da traforo (fate attenzione, durante il taglio ancorate il potenziometro per il perno, non per il corpo !).
In alternativa potete attendere sino a quando avrete fissato lo stampato nel telaio, l'operazione non è difficile.
I dadi e le rondelle dei potenziometri non servono e potete scartarle.
Identificate i due potenziometri logaritmici da 220 Kohm, ed istallateli nelle posizioni di RV1 ed RV2. Questi copriranno parzialmente alcuni componenti, specialmente R12 ed R112, ma c'è spazio in abbondanza per tutti.
Verificate l'appoggio dei potenziometri sullo stampato, o i perni risulteranno disallineati.
Allo stesso modo fissate Il potenziometro lineare da 1Mohm nella posizione RV3 e quello logaritmico da 10 Kohm in RV4.
A questo punto collegate a massa la carcasse dei potenziometri, in modo da schermarli ulteriormente, usando dei reofori avanzati o degli spezzoni di filo, unendoli l'uno all'altro e terminando con un filo verso P9 sullo stampato (potete vedere come in Figura 6/Toni e nelle varie foto del prototipo). È necessario però un saldatore da minimo 25 W per saldare sulla carcassa.
Intrecciate strettamente due pezzi di filo nero e collegate il piedino 4 di V1 con il piedino 4 di V101 e il 5 di V1 con il 5 di V101, avvolgendoli ai terminali (saldate sempre e solamente sui terminali preposti, mai sullo zoccolo o peggio ancora sul piedino fisico della valvola!)
Ricordate che la numerazione dei piedini delle valvole si effettua in senso orario guardando dal lato componenti, e che il piedino 9 è quello più in basso.
Collegate assieme il piedino 1 di V1 con il piedino 1 di V101 usando il filo arancione, e lasciandolo di lunghezza tale da non interferire con i terminali intorno agli zoccoli.
Collegate il piedino 1 di V1 anche a P10 vicino a C4, in modo da inviare l'alimentazione ad alta tensione anche ai Buffer di uscita (vedi Tabella 2).
Anche se non è usuale, date le dimensioni dei due condensatori gialli al polipropilene C5 e C105, è preferibile montarli dal lato saldatura, come indicato nella Figura 6/Toni.
Ricoprite la parte esposta dei reofori dei due condensatori con degli opportuni pezzi di guaina isolante, magari ottenuta spelando parzialmente i fili forniti nel KIT per le connessioni verso l'alimentazione o la rete elettrica.
C5 va collegato tra P7 e P8, mentre C105 va collegato tra P107 e P108, SEMPRE SUL LATO SALDATURA. I reofori vanno piegati ed inseriti nei fori come al solito, ma vanno ovviamente saldati sul lato delle piste anche se è da questo lato che li abbiamo inseriti.
La Tabella 2 elenca le definizioni dei vari terminali.
A questo punto si possono installare i supporti elastici come illustrato nella Figura 8/Toni.
Questi funzionano da distanziatori per il fissaggio del circuito stampato allo telaio.
Svitate i dadi e rimuovete le rondelle elastiche e riavvitate i dadi senza forzare per non danneggiare la gomma; la distanza finale sarà di circa 17 mm.
Fissate ora ciascun supporto allo stampato, inserendoli dal lato saldatura e assicurandoli con i dadi da 4MA forniti nel KIT.
Al termine del montaggio il circuito stampato sarà 'appeso' a testa in giù sotto lo telaio, con le due valvole sporgenti dalle relative forature presenti nel pannello superiore dello stesso.

Il telaio del Pre

Il contenitore è incluso nel nostro Kit del Modulo PHONO illustrato nel numero precedente (Apr/Mag 97) e la procedura di preparazione è indicata nell'articolo stesso.
Se non ne foste in possesso il Kit ha il codice LH76H e sono comunque sempre disponibili i numeri arretrati di Elettronica 2000.

Figura 6/TONI

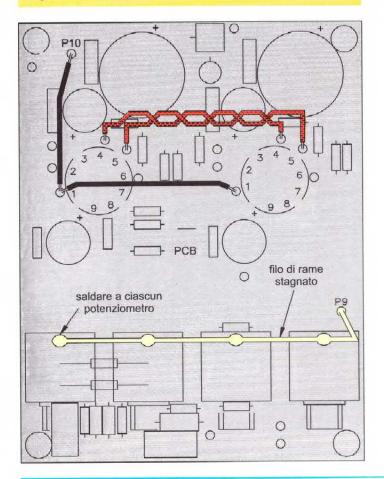
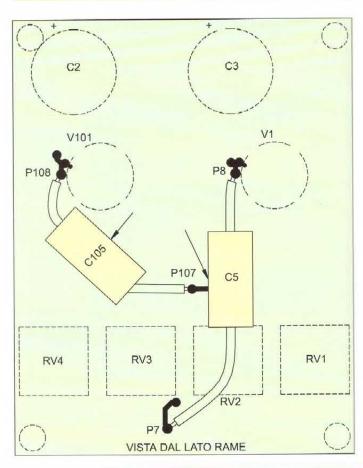
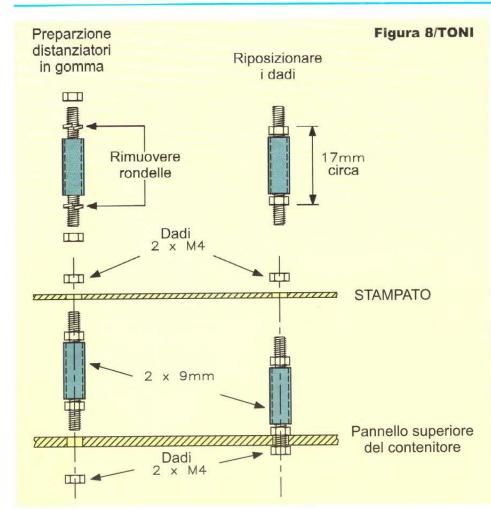
Figura 7/TONI

A sinistra: i cablaggi per i filamenti e per la massa dei potenziometri. A destra: il montaggio di C5 e C105 dal lato rame.

Figura 8/TONI

Installazione

Il circuito stampato va fissato al telaio tramite i quattro supporti elastici.
L'esperienza ci ha insegnato che è molto più facile inserire le aste filettate dei supporti nei fori del telaio quando gli stessi sono già montati sullo stampato che il contrario.
Questo è vero specialmente per lo stampato del Modulo Toni, che è più grande di quello del Modulo PHONO, e che è leggermente più scomodo da installare a causa dei perni dei potenziometri.
Il modulo va inserito angolato nel telaio in modo da far passare i perni attraverso i fori nel pannello frontale e contemporaneamente non interferire con le flange di fissaggio del coperchio/fondo.
A causa di tutto questo è impossibile montare o rimuovere lo stampato del Modulo Toni quando lo stampato del Modulo PHONO è montato al suo posto.
A questo punto lo stampato può essere fissato, e dato che i quattro supporti sono elastici, è relativamente facile aiutarsi a centrare i fori usando la punta di un caccivite a lama molto piccola e sottile attraverso i fori stessi.
Bloccate quindi i supporti con i dadi da 4 MA, ma fate attenzione a non stringere

FORATURA		
REF	SIZE	No.
A	ø3.5	1
B	ø4.5	8
C	ø5.5	1
D	ø9.5	22
E	ø19	1
F	ø26	5

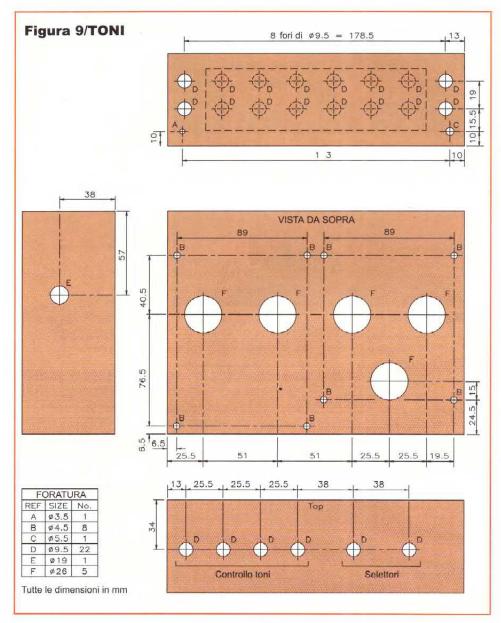
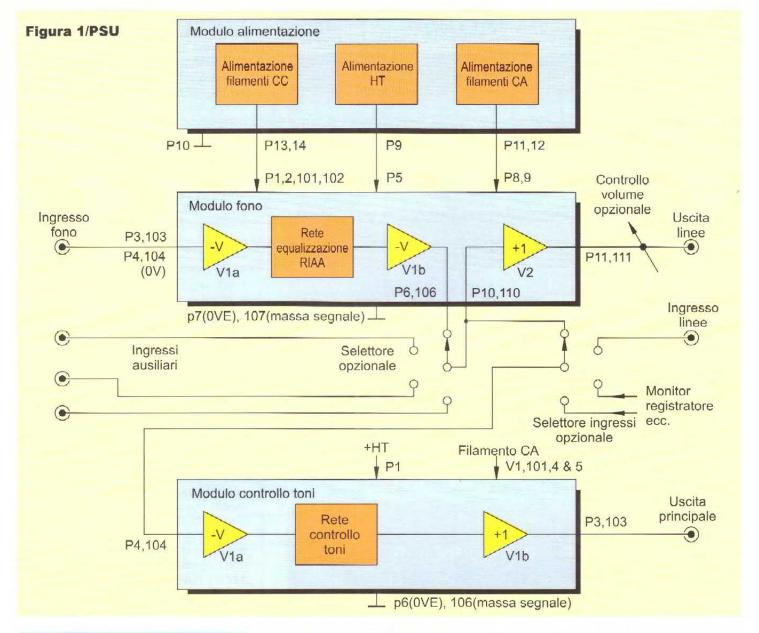



Tabella 3/TONI - Tensioni sui punti di test

V1a	Volt	V1b	Volt	commento
Pin 7	1-5	8	55	catodo
Pin 2	0	9	53	griglia segnale
Pin 3	100	-	-	griglia schermo
Pin 6	175	1	225	anodo

troppo, altrimenti potreste danneggiare irreparabilmente la gomma.
I commutarori rotativi andranno fissati solo dopo aver installato il Modulo PHONO.

Collegamenti

Come vi abbiamo già illustrato, sono possibili moltissime configurazioni, dalla più semplice alla più sofisticata. Le figure 11/Toni, da 11a ad 11e vi mostrano cinque diverse configurazioni per in sistema preamplificatore completo utilizzando i moduli Newton.
Anche se i diagrammi sono molto esplicativi, è bene chiarire alcuni punti.
Per i collegamenti schermati si raccomanda di usare un cavo schermato di qualità come quello per microfoni indicato nella lista delle parti.
Si può anche usare un cavo schermato multifilare per semplificare il lavoro di cablaggio specialmente verso i commutatori multivia, però tenete presente che possono manifestarsi accoppiamenti tra i vari segnali che fossero presenti contemporaneamente in ingresso, con spiacevoli effetti all'ascolto.
Seguite fedelmente le indicazioni che vi abbiamo fornito nel relativo articolo per i collegamenti del Modulo PHONO, specialmente sulle connessioni dei suoi ingressi.
Se si desiderano più ingressi di linea (Figure da 11b ad 11e), fate attenzione che gli schermi devono essere collegati SOLO alla 'linea di massa'. All'altro capo del cavo schermato tagliate via l'eccesso di schermo e ricoprite l'estremità con un giro di nastro isolante o con un pezzetto di guaina magari termorestringente, lasciando sporgere solo il conduttore centrale e collegando quest'ultimo al connettore relativo.
Usate questa procedura anche per i vari selettori, collegando lo schermo solo allo stampato del Modulo Toni; in questo modo tra l'altro si semplifica molto il lavoro di cablaggio.
Nei diagrammi sono indicati dei commutatori rotativi a 6 vie di tipo simile ai selettori di banda dei ricevitori; anche se si possono scegliere altre soluzioni, questa è molto affidabile e seconda solo a selettori professionali a wafer.
Questo commutatore ha 12 contatti fissi e 2 contatti mobili organizzati come '2 vie 6 posizioni' con fine corsa regolabile da 2 a 6 posizioni, e visto da dietro la numerazione dei contatti va in senso antiorario da '1' a '12', mentre i contatti mobili sono indicati da 'A' e 'C', con 'A' che serve i contatti da '1' a '6' e contemporaneamente 'C' quelli da '7' a '12', per cui se 'A' è nella posizione '2', 'C' è collegato a '8'. Con questo commutatore è più facile ricordare che i contatti vanno in coppia per posizioni relative diametralmente opposte.
Se si include il Modulo Toni, l'impedenza dell'ingresso di linea è di 1 Mohm, anche se la stessa condivide il selettore con l'ingresso del driver di linea (Figure 11d ed 11e), in quanto l'impedenza di ingresso di quest'ultimo è 10 volte maggiore.
Nella Figura 11e, l'impedenza al selettore degli ingressi sale a 10 Mohm quando il selettore Linea è su una posizione diversa, in quanto rimuove l'impedenza di ingresso del Modulo Toni dal selettore 'Linea' stesso.
In questo esempio, l'uscita 'Linea' sarà sempre quella selezionata dal commutatore di 'funzione' (Phono, CD, Tuner, ecc.), con una impedenza di uscita di 1 Kohm.
L'ingresso e l'uscita di 'Linea' consentono il monitoraggio di un registratore a tre testine o l'inclusione nel sistema di un equalizzatore grafico o di un processore audio.
L'ingresso Tape Monitor è collegato al selettore di 'funzione' tramite schermato, ma viste la vicinanza dei terminali interessati si possono effettuare i collegamenti anche con del filo non schermato.
In effetti tutte le connessioni tra i selettori e gli stampati possono essere fatte con filo non schermato, ma solo se si mantengono molto corte e curate.
Le connessioni verso i connettori di uscita non richiedono schermato in quanto le impedenze in gioco sono molto basse.

L'ALIMENTATORE

Ed infine venne l'alimentatore...
Eh si, senza di questo il nostro Preamplificatore a valvole Newton non funziona...
Beh, non proprio, cioè...
Insomma, ogni circuito elettronico (a parte le radio a galena) ha bisogno del suo circuito di alimentazione, e per il Newton ne abbiamo progettato uno molto curato e ben realizzato, adatto eventualmente anche ad altri tipi di circuiti a valvole, ed in grado di fornire tensioni anodiche di 300 - 350 V con correnti fino a 50 mA, oltre a due distinte linee di alimentazione per i filamenti, una a 6,3 in alternata ed una a 12,6 V in continua.

Raccomandazioni

Le Norme di Sicurezza che vi abbiamo indicato nei precedenti articoli valgono specialmente per il Modulo Alimentatore.
Vi preghiamo di attenervi alle stesse SCRUPOLOSAMENTE, ricordate sempre che l'alta tensione PUO' ESSERE LETALE!

Il circuito

Come potete vedere nello schema a blocchi di Figura 1/PSU, questo Modulo genera tre diverse uscite di alimentazione. Queste sono la linea principale ad alta tensione HT comune a tutti gli stadi a valvole, una linea convenzionale a 6,3 V in alternata per i filamenti degli stadi buffer di linea del Modulo PHONO e del Modulo Toni, ed una linea a 12,6 V in continua filtrata e stabilizzata specifica per gli stadi RIAA del Modulo PHONO (vedi anche Tabella 1 e 2).
Nella Figura 2/PSU è mostrato il circuito completo del Modulo Alimentatore; la maggior parte dei componenti è montata sul circuito stampato, eccetto quelli che andranno collegati direttamente al trasformatore T1 (vedi TS1, C11 e L1).
Il trasformatore T1 ha l'avvolgimento primario duale, predisposto cioè sia per i valori di rete Europei (220-240V @ 50 Hz) che quelli Nordamericani (110-120 V @ 60 Hz).
La tensione di rete arriva all'alimentatore attraverso SK1, una 'presa' da pannello tipo Euro filtrata e con portafusibile incorporato, mentre il controllo di accensione è 'garantito' dal doppio interruttore basculante con spia al neon S1.
Se si desidera si possono aggiungere delle uscite di rete ausiliari commutate o meno a seconda che si colleghino a valle o a monte di S1, ma vi sconsigliamo di farlo se non avete esperienza o non vi sentite sicuri di effettuare con sicurezza i collegamenti e le forature aggiuntive necessarie.
In parallelo al primario di T1 sono stati inseriti un soppressore di transienti TS1 ed un condensatore al polipropilene da 220 nF, C11.
L'insieme della presa filtrata e di questi componenti garantisce un ottimale soppressione di qualunque rumore o interferenza vi fosse sulla linea di rete.
L'avvolgimento secondario a 250V di T1 alimenta il ponte rettificatore BR1, intorno al quale sono stati inseriti i condensatori di soppressione rumore da C1 a C4, e l'uscita non regolata dello stesso viene quindi inviata al primo condensa-

Figura 2/PSU

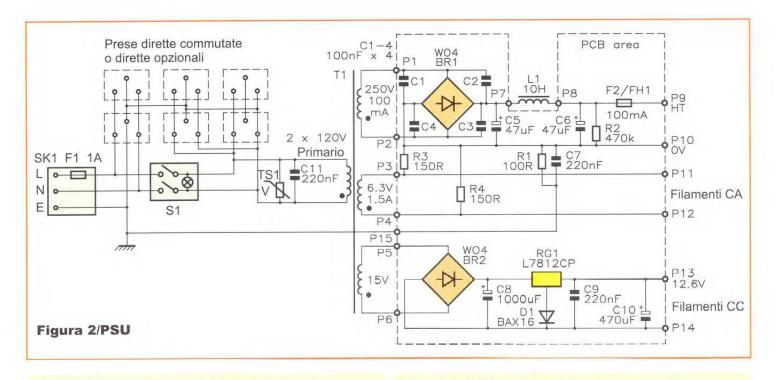



Tabella 1/ PSU - Specifiche dell'alimentatore	
Tensione d'ingresso:	230/240 Vca @ 50 Hz
Protezione sul primairo:	Fusibile rapido 500 mA, filtro e soppressore di rumore
Uscita HT:	da 300 a 350 V max Fino a 50mA nom. 100mA max
Ripple HT:	<100mV di picco a 50 mA
Scarica HT:	Resistenza di scarica efficace in 1 minuto circa
Protezione HT:	Fusibile rapido 100 mA
Filamento in alternata:	6,3 V @ 1,5 A max
Filamento in continua:	12,6 V @ 500 mA max

Tabella 2/PSU - Collegamenti sullo stampato

Pin	Funzione
P1/2	250 Vca IN #1 e #2
P3/4	6,3 Vca IN #1 e #2
P5/6	15Vca IN #1 e #2
P7	Uscita stadio 1 HT verso L1
P8	da L1 allo stadio 2 HT
P9	+350 Vcc HT OUT
P10	0V di HT e comune 0VE dei filamenti CA
P11	Filamento 6,3 Vca #1
P12	Filamento 6,3 Vca #2
P13	Fiamento +12,6 Vcc
P14	0V per filamento CC
P15	Massa del telaio

tore di filtro C5. Tutti questi componenti risiedono sul circuito stampato, mentre l'induttanza di filtro L1, la cui uscita va a C6, è posta esternamente.
Questi ultimi tre componenti costituiscono un filtro passa basso a pi greco che minimizza il ronzio a 100 Hz dell'alimentazione.

L'induttanza di filtro...

In un circuito audio non troppo critico (per esempio che non sia uno strumento di misura o un generatore di riferimento), non è necessario stabilizzare l'alimentazione; un filtraggio adeguatamente dimensionato ridurrà le fluttuazioni al livello delle frequenze subsoniche, e se si dimensionano altrettanto opportunamente i condensatori di accoppiamento tra gli stadi non si avranno effetti rilevabili all'uscita del circuito.
In pratica è necessario ridurre al minimo il cosiddetto 'ripple' cioè la componente a frequenza di rete e sue armoniche sovrapposta alla tensione di alimentazione.
Nello stesso tempo non bisogna avere inutili cadute di tensione lungo la rete di filtraggio.
Proprio per ottenere questi risultati, ai tempi d'oro delle valvole veniva spesso utilizzata un induttanza di filtro sull'alimentazione HT.
Forse gli appassionati di elettronica di lunga data ricorderanno i tipici condensatori elettrolitici doppi di filtraggio, che erano in effetti due condensatori con il contenitore in comune messo a massa e due terminali, tra i quali veniva appunto collegata un induttanza di filtro (detta talvolta di soppressione).
Abbiamo anche noi rispolverato questa circuitazione, e come potete vedere nella Figura 2/PSU, la alimentazione HT viene inviata da C5 a C6 tramite L1; questa è fisicamente montanta sul telaio e collegata ai terminali P7 e P8 sullo stampato tramite due fili esterni.
Per darvi un idea dell'efficacia di tale filtraggio, pensate che nelle condizioni massime di carico, cioè 50 mA, da un ripple di 10-12 V picco-picco presente ai capi di C5, ai capi di C6 al massimo ci saranno meno di 100 mV residui, ben 40 dB di riduzione, con una caduta di meno di 8 V ai capi di L1 !
Un induttanza di filtro come questa somiglia molto ad un trasformatore con un solo avvolgimento.
Dovendo operare con forti correnti continue, se fosse realizzata come un normale trasformatore il nucleo magnetico andrebbe in saturazione, riducendo così drasticamente l'induttanza e di conseguenza il filtraggio.
Se avete mai montato (o più facilmente 'smontato') un trasformatore avrete visto che il nucleo magnetico è composto da lamierini affiancati quasi sempre con due diverse sagome, tipicamente ad 'E' ed a 'I', e per ottenere i migliori risultati nei trasformatori questi vengono inseriti nell'avvolgimento alternati, per esempio prima una E e dall'altra parte una I, poi il contrario...
In un induttanza di filtro per alimentazione invece invece di inserire il lamierini ad 'E' ed a 'I' alternati, si mantengono tutti gli 'E' da una parte e gli 'I' dall'altra, ed inoltre si mantiene un opportuno 'traferro' cioe una discontinuità nella stuttura del nucleo, interponendo per esempio un foglio di materiale isolante. Que-

Traccia lato rame - PSU

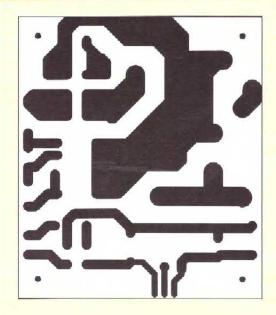
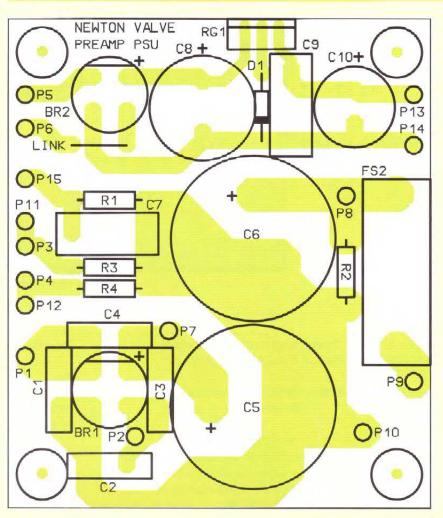
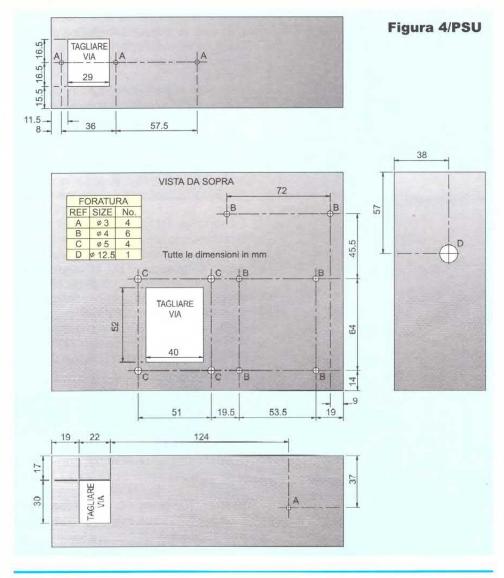
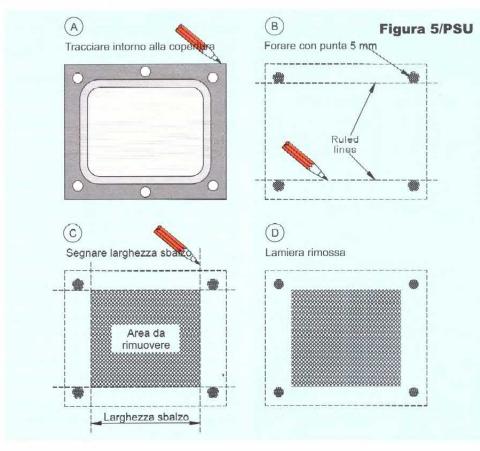



Figura 3/PSU

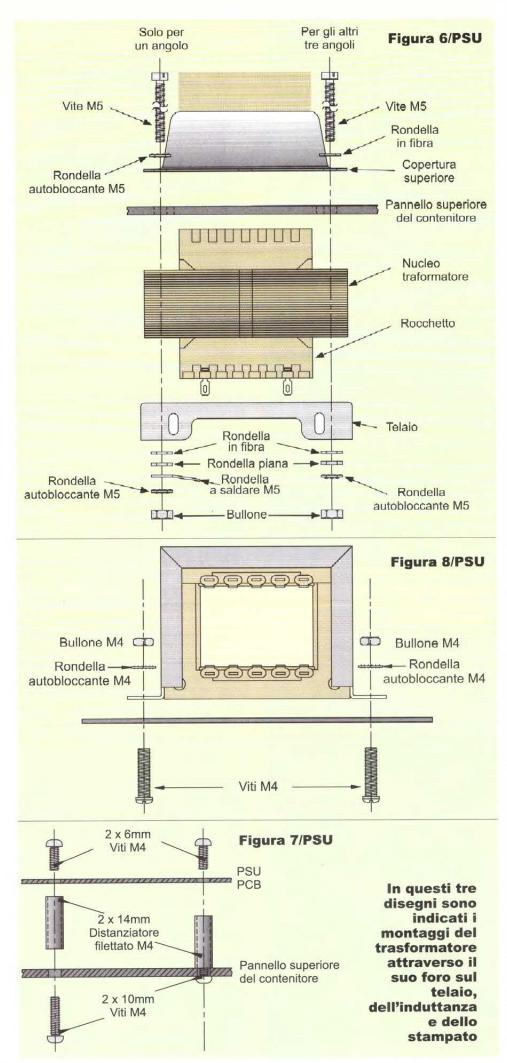
Sulla basetta si trovano tutti i componenti dell'alimentatore ad eccezione dell'induttanza L1, montata all'interno del telaio.

Elenco componenti Alimentatore (PSU)

R1	100R	C8	Elettr 1000uF 35V	TS1	Soppressore 250VAC
R2	470k	C10	Elettr 470uF 35V	TS1	Soppressore 130VAC
R3,4	150R	C11	HV Cap 220nF	L1	Bobina 10H 100mA
				T1	Trasformatore 250V 3-Sec
C1,2,3,4	HV Disco 10nF	D1	BAX16	S1	Interruttore a 2 vie basculante
C5,6	Elettr 47uF 450V	RG1	L7812CP		
C7,9	Mylar 220nF	BR1,2	W04	SK1	Presa di rete con fusibile

sto traferro diminuisce sì l'induttanza finale, ma evita la saturazione in quanto la discontinuità nel nucleo magnetico risulta permeabile al campo magnetico alternato generate dal ripple, mentre esclude totalmente il campo magnetico costante unidirezionale dato dalla componente continua.
Visto dal punto di vista del filtro, la reattanza di un tale induttore sarà minima alle frequenze più basse (solo la resistenza di perdita per la continua), ed aumenterà notevolmente all'aumentare della frequenza.
La tensione HT così filtrata sarà disponibile al terminale P9 dopo essere passata attraverso il fusibile di protezione F2 montato a pannello. R2 è stata inserita per protezione e garantisce che la linea HT venga scaricata ad apparato spento ed in assenza di carico o se si interrompe F2.
La massa comune HT è disponibile al terminale P10, e questo stesso punto è collegato al telaio attraverso P15 via R1 e C7. R1 evita la formazione di anelli di massa nel caso che il nostro Preamplificatore Newton condividesse la connessione di terra attraverso la messa a terra del cavo di alimentazione e contemporaneamente attraverso gli schermi dei cavi di segnale collegati ad altri apparati nella catena.
R1 è abbastanza bassa da garantire che F2 possa intervenire in caso di corto circuito sulla linea HT.
La linea a 6,3 V alternati è disponibile ali terminali P11 e P12, e viene bilanciata verso massa (P10) emulando un avvolgimento con presa centrale attraverso R3 ed R4.
In pratica l'alimentazione dei filamenti risulta formata da due tensioni di 3,15 V in opposizione di fase, e queste, in un doppino ritorto, cioè in una coppia di fili strettamente intrecciati, tendono ad annullare reciprocamente i campi magnetici da loro generati, minimizzando le possibile interferenze con le parti più sensibili del circuito.
Per uno stadio PHONO questo non è ancora sufficiente, e di conseguenza abbiamo scelto un approccio ancora più drastico ed efficace, adottando un alimentazione dei relativi filamenti in continua ed utilizzando addirittura un moderno regolatore di tensione integrato.
I filamenti vengono alimentati in serie a 12.6 V fornita attraverso BR2,C8, RG1, C9 e C10 e proveniente da un secondario a 15 V di T1.
RG1 è un regolatore da 12 V, e per arrivare a 12,6 abbiamo interposto il diodo

Sopra: il piano di foratura del telaio. Sotto: il foro del trasformatore

D1 in serie al suo terminale collegato a massa.
Questa linea di alimentazione è galvanicamente isolata dalle altre in modo da risultare il più possibile simile ad una alimentazione senza rumore a batteria, collegate direttamente allo stadio PHONO.

Costruzione

Facendo riferimento allo schema elettrico di Figura 2/PSU, al piano di montaggio dello stampato visibile in Figura 3/PSU ed alla lista dei componenti, iniziate il montaggio inserendo per primi i terminali a saldare nelle posizioni da P1 a P15.
Inserite e saldate quindi le resistenze da R1 ad R4, ed usando un reoforo tagliato avanzato da queste ultime effettuate il ponticello indicato sulla serigrafia come 'LINK'.
Ora montate il diodo D1 facendo attenzione alla polarità (il lato del catodo è quello con una striscia stampata, e va allineato con la banda bianca sulla serigrafia), quindi i due ponti rettificatori BR1 e BR2 ed i quattro condensatori ceramici da C1 a C4.
I due ponti rettificatori hanno stampato sul lato superiore un + ed un -; il terminale con il + (che è anche il più lungo) va inserito nel foro marcato con un + sulla serigrafia, e gli altri tre di conseguenza (i due ponti sono identici, è indifferente in quale delle due posizioni montarli!).
Montate ora i due condensatori in mylar da 220 nF C7 e C9, quindi il portafusibile FH1; togliete il coperchio di protezione ed inserite il fusibile relativo F2, da 100 mA e 20 mm, quindi richiudete il portafusibile.
Inserite i due condensatori radiali verticali più piccoli, C8 e C10, facendo attenzione che il lato con una striscia stampata indica il terminale negativo, che va inserito nel foro opposto a quello indicato con un + sulla serigrafia.
Ora potete montare i due elettrolitici più grossi da 47 uF 450 V sempre facendo attenzione alla polarità, ed infine il regolatore di tensione RG1. Questo va montato con il lato da fissare al dissipatore, cioè quello più ampio, rivolto verso l'esterno dello stampato, ed accertatevi che i terminali sporgano di 1 mm dallo stampato prima di saldarli; il componente deve risultare perfettamente verticale rispetto alla superficie dello stampato, tenetelo in posizione magari con un pezzo di nastro adesivo prima di saldarlo.
L'integrato regolatore RG1 ha la linguetta di fissaggio in materiale isolante, quindi l'ancoraggio al telaio non richiede l'isolante in mica e risulterà assai più semplice.
Attenzione, l'isolamento verso massa è indispensabile, nel caso voleste sosti-

In questi tre disegni sono indicati i montaggi del trasformatore attraverso il suo foro sul telaio, dell'induttanza e dello stampato

tuire il regolatore da noi indicato con uno con la linguetta metallica dovrete obbligatoriamente provvedere al fissaggio sul telaio con un apposito kit di isolamento.

A questo punto effettuate un ulteriore controllo della qualità del montaggio effettuato; controllate le saldature e verificate il corretto orientamento dei componenti polarizzati.

Ricordate che una volta montato lo stampato nel telaio è assai scomodo doverlo rimuovere per correggere degli errori!

Le tensioni HT più elevate del nostro Newton sono presenti proprio su questo stampato, per cui prima rimuovete l'eccesso di flussante, e poi, ad ulteriore garanzia dell'assenza di dispersioni o scariche vi raccomandiamo di applicare sul lato saldatura uno strato di 'conformal coating' che è una vernice o smalto ad alto isolamento per circuiti elettronici, acquistabile nei migliori negozi di componenti elettronici.

Il telaio del Alimentatore

I dettagli sui tagli e le forature del telaio sono mostrati in Figura 4/PSU.

Tutti i fori sono ricavati nel corpo della scatola di alluminio da 15,2 x 12,7 cm, e tenete conto che nel testo, come in realtà al termine del montaggio, il coperchio sarà in effetti il lato inferiore, cioè diventerà il fondo!

Ricavare la finestra per il montaggio di T1 è la parte più difficile, ma la sequenza di istruzioni della Figura 5/PSU vi mostra un trucco...

Rimuovete le quattro viti dal trasformatore e rimuovete il coperchio superiore.

Usate ora lo stesso come dima e disponetelo sul telaio in accordo alla Figura 4/PSU.

Segnate con un pennarello fine indelebile il contorno esterno dello stesso e la sagoma dei quattro fori (Figura 5 A).

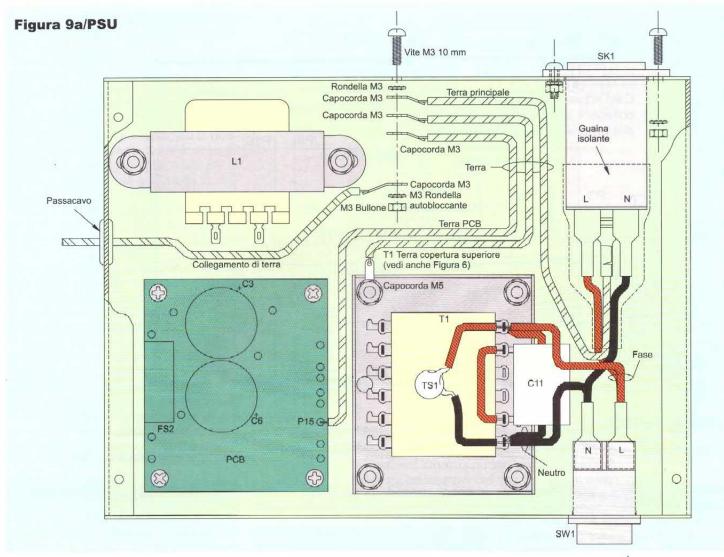
Togliete il coperchio ma non rimontate il trasformatore.

Effettuate i quatto fori con una punta da 5 mm; usando un righello ed il pennarello indelebile marcate due linee tra le coppie di fori che stanno dai lati più lunghi del rettangolo, facendo in modo che le linee siano tangenti ai fori sul bordo più interno degli stessi (Figura 5 B).

Appoggiate il lato più lungo del nucleo del trasformatore sul telaio allineando i due fori di fissaggio del trasformatore che risulteranno in questo momento inferiori con due di quelli effettuati sul telaio. Guardando dall'alto sulla verticale del trasformatore potete ora marcare dove finisce il rocchetto del trasformatore, e quindi tracciare due altre linee che incrociano le precedenti.

Il rettangolo interno a queste quattro linee vi indica la parte di telaio da rimuovere (Figura 5 C).

Figura 9a/PSU

Vite M3 10 mm
SK1
Rondella M3
Capocorda M3
Terra principale
Capocorda M3
Guaina isolante
Capocorda M3
L1
Terra
Capocorda M3
M3 Rondella
M3 Bullone autobloccante
Passacavo
L
N
Terra PCB
T1 Terra copertura superiore (vedi anche Figura 6)
Collegamento di terra
C3
Capocorda M5
T1
Fase
TS1
C11
C6
P15
FS2
PCB
N
L
Neutro
SW1

In questa pagina: il cablaggio del modulo alimentatore dopo il montaggio dei vari elementi nel telaio

Questa finestra ha l'area necessaria per permettere l'inserimento del rocchetto, senza tuttavia indebolire la struttura del telaio stesso.
Se pensare di usare una punzonatrice o roditrice per lamiera, sappiate che sarà impossibile operare dal lato interno della scatola. In questo caso potete effettuare quatto piccoli fori sul lato interno degli angoli della sagoma da tagliare, quindi congiungerli con quattro righe tracciate sempre dal lato interno della scatola.
Dopo aver effettuato un foro abbastanza grande da inserire l'utensile da taglio, potrete seguire comodamente la sagoma dal lato interno mentre effettuate il taglio dal lato esterno.
Potete usare questo trucco anche per la foratura della presa di alimentazione e dell'interruttore frontale.
Un altro foro da 12,7 mm servirà per il passaggio del cablaggio tra i vari telai, e nello stesso andrà inserito il gommino passacavo da 9,5 mm.
Il telaio adiacente avrà un foro da 17 mm in corrispondenza dello stesso per

Figura 10/PSU

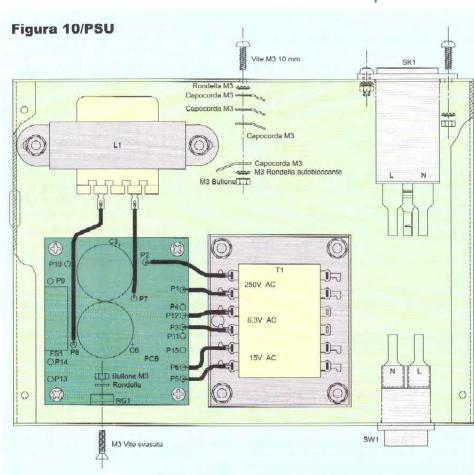
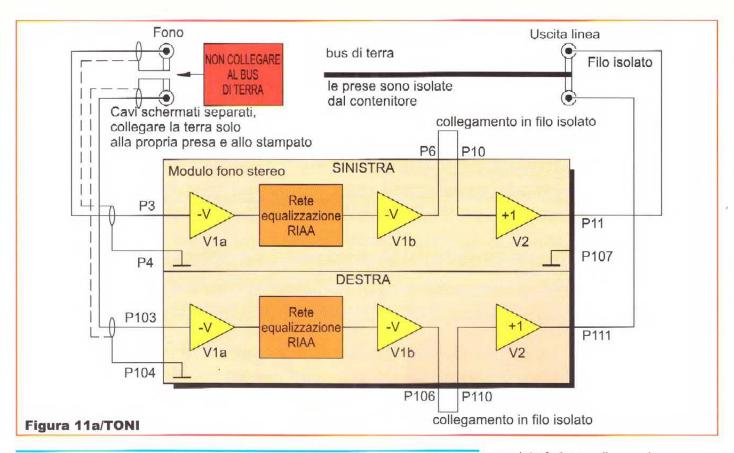



Figura 11a/TONI

Sopra: cablaggio per un sistema minimo.
Sotto: come sopra, ma con più ingressi ed un selettore.
Nella pagina a fianco: come sopra, ma con il controllo di volume.

Fono CD Tuner Tape Aux ?

sinistra

destra

Figura 11b/TONI

Posizione selettore
1 = Fono
2 = CD
3 = Tuner
4 = Tape
5 = Aux
(6: altro ancora)

Filo isolato (corto)

Filo isolato (corto)

P6 P10

Modulo fono stereo SINISTRA

P3 -V Rete equalizzazione RIAA -V +1 P11

V1a V1b V2

P4 P107

DESTRA

P103 -V Rete equalizzazione RIAA -V +1 P111

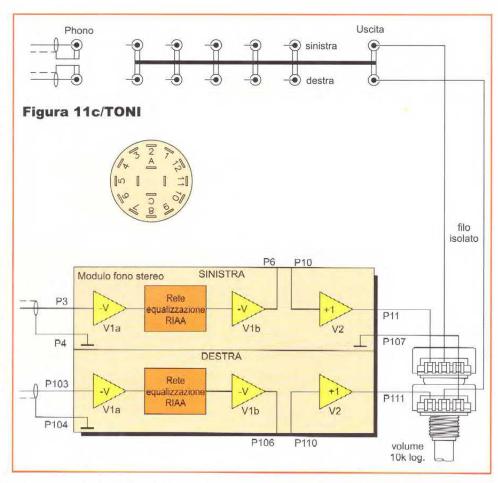
V1a V1b V2

P104 P106 P110

non interferire con il gommino.

Assemblaggio del telaio

Dopo aver preparato tutti i fori, iniziate montando T1 facendo riferimento alla Figura 6/PSU.
Per rispettare le norme di sicurezza per gli apparati alimentati da rete, bisogna garantire che il coperchio superiore del trasformatore sia correttamente messo a massa quando fissato al telaio. Non è però sufficiente il semplice contatto tra le superfici metalliche degli stessi.
Inserite il lato superiore del rocchetto (quello senza i capicorda) attraverso la finestra del telaio dal lato interno, e disponete il coperchio sopra lo stesso.
Reinserite ora tre delle quattro viti di fissaggio che devono passare liberamente attraverso i fori nel telaio, senza dimenticare di interporre le rondelle isolanti.
La quarta vite dovrà invece avere una rondella dentata al posto di quella isolata (Figura 6 in alto a sinistra) e fate attenzione che sia una di quelle vicine al centro del telaio.
Montate la cornice rettangolare d'acciaio dal lato inferiore del rocchetto, manovrando con attenzione in modo da superare i capicorda senza danneggiarli.
Infilate ora su ciascuna delle tre viti sulle quali avete precedentemente posto le rondelle isolanti, nell'ordine prima una rondella isolante, quindi una piana, una rondella dentata ed infine il dado, quindi serrate un poco i tre dadi.
Sulla vite con la rondella dentata in testa invece, inserite prima la rondella isola-

ta, quindi quella piana, una paglietta con foro da 5MA, una rondella dentata ed il dado.
Questa paglietta verrà infine collegata alla massa del telaio tramite uno spezzone di filo o trecciola di rame. Questa vite con le rondelle dentate garantisce che il coperchio del trasformatore sia messo a massa; per il fissaggio di queste viti usate una certa cautela: stringete le viti un poco alla volta alternativamente e seguendo la sequenza in diagonale, senza stringere troppo altrimenti potreste danneggiare le rondelle isolanti. Questo è molto importante, perché evita che queste viti formino una spira in cortocircuito passando attraverso il nucleo del trasformatore, e che quindi inducano correnti parassite nel telaio, con la possibile introduzione di indesiderati e sgradevoli ronzii nel segnale in uscita dal preamplificatore.
Installate ora l'interruttore di rete S1 premendolo nel suo alloggiamento sul frontale (tutti i suoi terminali devono essere orientati verso quello che alla fine sarà il pannello superiore del Preamplificatore), quindi inserite la presa di alimentazione con fusibile nel relativo alloggiamento nel pannello posteriore (il portafusibile dovrà essere orientato verso il fondo del telaio) e fissatelo con due viti da 3MA x 10mm, due rondelle dentate e due dadi.
Montate i quattro spaziatori filettati da 4 MA x 14 mm dal lato interno del telaio, e fissateli con quattro viti da 4 MA x 10 mm attraverso il telaio (vedi Figura 7/PSU).
Montate l'induttanza di filtro nell'angolo posteriore (ovviamente interno) del pannello superiore, e fissatela con viti da 4 MA x 10 mm, rondelle dentate e relativi dadi (vedi Figura 8/PSU).
Finalmente potrete installare il circuito stampato finito sui suoi supporti tramite quattro viti da 4 Ma x 6 mm; facendo questo verificate che RG1 sia perfettamente appoggiato al telaio, eventualmente aggiustatene la posizione piegando leggermente i suoi terminali. Il foro di fissaggio dovrebbe corrispondere precisamente al foro da 3 mm presente sul telaio: se così non fosse, e non si potesse agevolmente aggiustare la posizione di RG1, bisognerà limare il foro nel telaio o al limite effettuarne uno nuovo correttamente allineato.
RG1 verrà fissato tramite una vite a testa svasata da 3 MA inserita dal lato esterno del telaio, (quindi il foro nel pannello frontale dovrà essere anch'esso svasato), e bloccato all'interno da una rondella dentata e relativo dado.
Questa vite verrà nascosta da una leggera stuccatura e dalla vernice di finitura o dalla mascherina frontale autoadesiva inclusa nel Kit del Modulo PHONO.
Se si decide invece di installare un contropannello frontale, lo stesso dovrà avere un apposito foro cieco in corrispondenza della testa di questa vite.

Cablaggio alla rete

Per il cablaggio delle alimentazioni lato rete fate riferimento alla Figura 9a/PSU.
Preparate uno spezzone di cavo giallo/verde lungo 23 cm ed intestatelo ad un capo con un connettore Faston a crimpare (non serve la guaina isolante), quindi connettetelo al terminale di terra della presa SK1.
Preparate due spezzoni di cavo, uno blu ed uno marrone, lunghi 15 cm, intestateli con Faston isolati ad un capo, collegateli alla presa SK1 e ricoprite il tutto con la guaina isolante di SK1 (vedi lato in alto a destra di Figura 9a).
Eventualmente aiutatevi con un cacciavite sottile o qualche goccia di lubrificante, è importante che la guaina ricopra completamente il corpo metallico si SK1.
Intestate ora gli altri due capi dei cavi blu e marrone con altri due Faston isolati.
Preparate altri due spezzoni di cavo, sempre uno blu ed uno marrone lunghi 12 cm, ed intestateli entrambi con Faston isolati ad uno dei capi.
Facendo riferimento alla Figura 9a, collegate i terminale Fase e Neutro della presa SK1 ai terminali inferiori (visti dal fondo del telaio, cioè come nella Figura 9a) dell'interuttore S1, usando i due cavi da 15 cm già collegati ad SK1.
I due spezzoni da 12 cm vanno invece connessi ai due terminali centrali di S1.

Connessioni al primario

Il primario di T1 andrà collegato a seconda della tensione di rete della propria nazione.
Nel nostro caso, e questo vale per tutta l'Europa, si dovranno unire con un ponticello di cavo da alimentazione e quindi saldare i due capicorda centrali del trasformatore, esattamente come in Figura 9a.
Contemporaneamente collegherete il condensatore da 220 nF in polipropilene ed il soppressore di transienti TS1 in parallelo ai capicorda più esterni di T1, fate riferimento alla Figura 9a (o 9b); abbiate cura di ricoprire i reofori di questi componenti con della guaina isolante.
A questi stessi capicorda salderete, dopo averli spelati, i due cavi blu e marrone da 12 cm precedentemente connessi a S1. Una nota relativa a TS1: per una tensione di rete di 220/240 V si dovrà utilizzare un componente da 250V, per valori di rete di 110/120 V sarà adatto un modello da 130 V.

Collegamenti di terra

Saldate una paglietta con foro da 3 mm al capo libero del cavo giallo/verde proveniente da SK1.
Preparate due spezzoni, uno da 18 cm ed uno da 6 cm di cavo giallo/verde e saldate ad un capo solo di ciascuno di loro una paglietta con foro da 3 mm
Preparate ora uno spezzone da 20 cm sempre giallo/verde, ma intestatelo ad

entrambi i capi con pagliette con foro da 3 mm.
Fissate tutti e quattro questi spezzoni al punto di terra comune sul pannello posteriore tramite una vite ed un dado da 3 MA. Le rondelle dentate dovranno essere interposte sia all'inizio che alla fine della serie di pagliette, e quindi saranno una a contatto del telaio e l'altra a contatto del dado. Il cavo rimasto libero servirà a interconnettere il telaio del Modulo Alimentatore con il telaio adiacente attraverso il gommino passacavo.
Infine installate il fusibile F1 nel portafusibile incorporato nella presa SK1 (vi si accede premendo le mollette ad entrambe le estremità).
I valori di F1 dipendono ancora una volta dalla tensione di rete: per 220V si userà un tipo ceramico da 1 A, per 110 V sarà invece da 2A.

Connessioni al secondario

Facendo ora riferimento alla Figura 10/PSU, preparate sei spezzoni di cavo marrone lunghi circa 4 cm con le estremità spelate; infilate su ciascuno un pezzo di guaina termoresistente rossa lungo circa 1-1,5 cm; saldate ciascun spezzone ad ognuno dei capicorda sul lato secondario di T1 dopo aver piegato ad uncino le estremità, e ricoprite i capicorda con le guaine.
Collegate ora i cavi al circuito stampato come segue: la coppia a 15 V ai terminali P5 e P6, la coppia a 6,3 V ai terminali P3 e P4, la coppia a 250 V ai terminali P1 e P2.
Collegate i capicorda dell'induttanza di filtro L1 ai terminali P6 e P7 sullo stampato usando la stessa tecnica, e ricoprendo sempre i capicorda con la guaina. A questo punto Il Modulo Alimentatore è terminato!

Sopra: come nelle figure precedenti, ma con l'aggiunta del modulo Toni.
Pagina a fianco: come sopra, ma con l'aggiunta della commutazione di linea.

Prova dell'alimentatore

Rovesciate a testa in giù in telaio, mantenendo cioè l'apertura verso l'alto, collegate un cavo di rete alla presa SK1 ed ad una presa di corrente funzionante.
Azionate ora l'interruttore di alimentazione S1, lo stesso dovrebbe illuminarsi, e probabilmente sentirete ronzare leggermente il trasformatore.
Ponete un tester o un multimentro sulla portata in tensione maggiore (cioè 500 o 1000 V) in alternata, e verificate, toccando i terminali collegati al secondario di T1 con dei puntali isolati, che vi siano (circa) 250 V tra P1 e P2. Cambiate portata a 10 V fondo scala in alternata e verificate 6,3 V tra P11 e P12, mentre tra ciascuno di questi e massa (P10) ci dovrebbero essere 3,15 V circa.
Riportate il multimetro a 500/1000 V in continua e verificate la presenza di + 350 V sulla linea HT (terminale P9), ovviamente riferiti a massa (sempre P10).

Notate che, a causa delle perdite date dalla resistenza del secondario di T1, durante il normale funzionamento del Preamplificatore tale tensione scenderà ad approssimativamente 300 V.
Spegnete ora l'alimentatore, e verificate che la tensione sulla linea HT scenda progressivamente; questo conferma che R2 sta funzionando correttamente.
Se fosse necessario intervenire per correggere qualche problema, seguite innanzitutto la procedura che vi abbiamo più volte raccomandato ai paragrafi Norme di Sicurezza nei precedenti articoli, e comunque attendete almeno un minuto perché R2 abbia scaricato completamente la linea HT (VERIFICATE SEMPRE NEL DUBBIO!). Se tutto e OK, spegnete il tutto, rimuovete il cavo di alimentazione; applicate le due etichette con gli Avvertimenti su pannello di fondo e richiudete il tutto fissandolo con le apposite viti autofilettanti.

Collegamenti tra i due modul

Nella Figura 10/PSU sono indicati i co legamenti per l'alimentazione, la mas ed i filamenti delle valvole.
Come già descritto nel precedente ar colo tutti i connettori di ingresso e uscita (esclusi gli ingressi fono!) so uniti assieme da una linea di filo di gra de sezione terminata ad un capo al te minale P10 e questa è la 'linea comu di massa' alla quale fanno riferimento maggior parte dei ritorni di massa.
L'alta tensione è inviata dal termina P9 del Modulo Alimentatore al termina P1 del Modulo Toni tramite uno spezz ne del filo arancione fornito nel Kit.
L'alimentazione dei filamenti provie dai terminali P11 e P12 del Modulo A mentatore e va direttamente ai termin dei piedini 4 e 5 di V101, usando u coppia di fili neri strettamente attor gliata (vedi anche in Tabella 2).

Tutti questi fili devono passare attraverso il gommino passacavo nel telaio del Modulo Alimentatore.
Questi sono i collegamenti vitali per il funzionamento del nostro Modulo Toni e devono essere eseguiti come indicato, evitate di deviare dalle nostre istruzioni.
I collegamenti relativi al modulo RIIAA sono già stati ampiamente illustrati nel numero scorso.

Collaudo finale

Arrivati a questo punto possiamo finalmente accendere il nostro circuito e verificarne il funzionamento.
Per prima cosa inserite le due ECF82 nei rispettivi zoccoli e ruotate a 'testa in giù' il telaio, appoggiandolo ad opportuni supporti in modo che le valvole non appoggino direttamente sul piano di lavoro.
Collegate il cavo di alimentazione alla rete e date tensione, se tutto va bene dovreste vedere illuminarsi leggermente le due valvole in corrispondenza dei filamenti.
Se così non fosse, prima di tutto seguite la sequenza di istruzioni che vi abbiamo indicato al paragrafo 'NORME DI SICUREZZA', e controllate eventuali errori nei collegamenti di alimentazione dei filamenti.
ATTENZIONE! Non effettuate MAI saldature sugli zoccoli delle valvole senza averle precedentemente sfilate, è molto probabile che si rompa il vetro dell'involucro, ed a questo punto la valvola è irrimediabilmente inutilizzabile, se non come soprammobile!
Se invece entrambe le valvole si accendono, si possono verificare i valori delle tensioni in continua nei vari punti del circuito, facendo riferimento alla Tabella 3. Tenete conto che questi valori sono solo indicativi, e soltanto delle sostanziali differenze stanno ad indicare un evidente guasto.
Se anche questa prova va a buon fine, e se si possiede la opportuna strumentazione si possono effettuare delle prove inviando in ingresso un segnale ad audiofrequenza e verificando che i due canali si comportino nella stessa maniera, altrimenti in uno dei due è presente un errore, e dopo aver rieseguito la procedura di sicurezza provvedete ad individuare il guasto ed a correggerlo. A questo stadio però ricordatevi che è meglio sfilare le valvole prima di smontare lo stampato.

Conclusioni

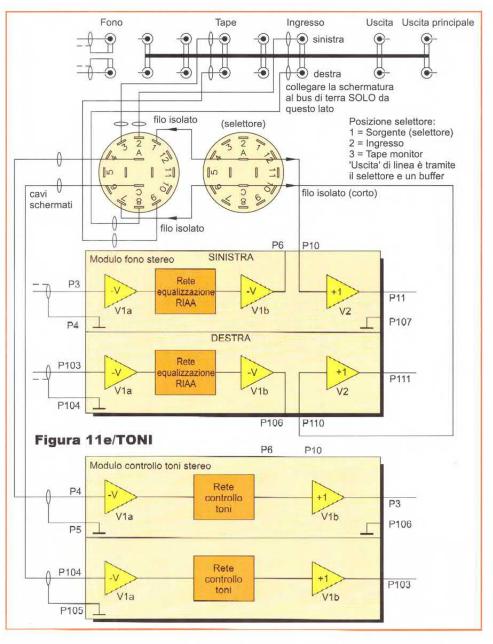
Come avete visto, le possibilità offerte dal nostro Newton sono moltissime.
Possiamo aggiungere che la 'resurrezione' delle valvole ha coinciso con l'avvento dei CD, dove, strano a dirsi, le valvole danno il meglio di sé...
Gli alti livelli di segnale e di dinamica dei lettori CD sono ideali per un architettura a valvole. Ciò dimostra che in realtà erano le sorgenti e i trasduttori dell'epoca delle valvole a porre il limite di qualità ai sistemi di allora.

A voi la prova finale.

Figura 11e/TONI

IL MIO PRIMO TRASMETTITORE FM

Permette di trasmettere entro la banda FM, cioè quella delle radio libere. Utilizzabile sia come minitrasmettitore per una piccola emittente di quartiere sia, grazie alle sue ridotte dimensioni, come microspia. Di facile realizzazione, funziona anche a pile

Proporre adesso il progetto di un microtrasmettitore radio, di una microspia insomma, potrebbe sembrare quantomeno anacronistico: eh già, perché ormai nei grandi mezzi di comunicazione non c'è più quel gran parlare di spie, microspie, intercettazioni, ecc. cosicché un oggetto che fino a pochi mesi addietro avrebbe potuto essere considerato "alla moda" oggi è tornato ad essere semplicemente un oggetto, cioè un circuito come tanti. Pazienza.

Anche se nel giro di poco tempo è passata dalle glorie della stampa quotidiana e del "piccolo schermo" che ormai detta legge, all'assoluto anonimato (tornando alle pagine che sempre l'hanno ospitata, anche quando non godeva di

Progetto e testo di Davide Scullino

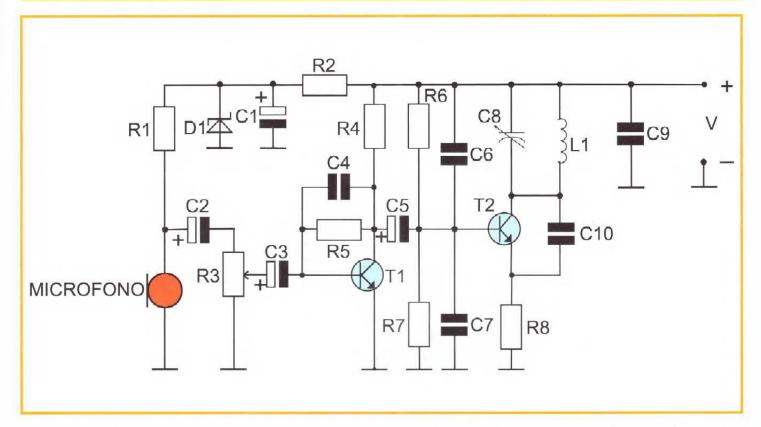
tanta fama...) vogliamo comunque proporvi la realizzazione di una microspia FM perché tra i tanti circuiti e circuitini elettronici sappiamo che è sempre gradita agli sperimentatori elettronici

Del resto che cosa c'è di meglio di un piccolo trasmettitore in FM, semplice, economico, dotato di microfono, facilmente realizzabile anche da chi è alle prime armi? Se avete qualche dubbio continuate a leggere queste righe, e scoprirete tutto quello che c'é da scoprire a proposito del nostro minitrasmettitore FM.

Per i dettagli del caso date un'occhiata veloce allo schema elettrico illustrato in queste pagine; non ci vuol molto a capire che si tratta di un circuito davvero molto semplice, infatti è costruito con due soli transistor comuni e facilmente reperibili con poca spesa. E' quindi un circuito realizzabile da chiunque sappia almeno tenere in mano un saldatore; inoltre l'unica bobina richiesta dall'oscillatore è già realizzata sul circuito stampato, il che vuol dire che non c'è alcun rischio di sbagliare. Ciò rende adatto il trasmettitore anche ai più inesperti, dato che basta incidere lo stampato seguendo la nostra traccia e montare i pochi componenti, per vedere in funzione il tutto senza troppa fatica.

Dunque, abbiamo detto che il circuito è sostanzialmente un trasmettitore FM, il

che significa che può operare entro la gamma di frequenze che va da 88 a 108 MHz, cioé quella riservata, in Italia, alle trasmissioni delle radio private che diffondono musica in alta fedeltà stereo. Pur essendo molto semplice, riesce a coprire una buona distanza, che può essere di circa un chilometro alimentandolo 18÷20 volt e collegandogli una buona antenna nel modo che vi spiegheremo più avanti nel corso di questo articolo.
La massima potenza dell'oscillatore raggiunge teoricamente 1 watt ad una tensione di alimentazione di 30 volt (a cui corrisponde un assorbimento di circa 100 milliampére) tuttavia per l'uso come semplice microspia alimentata a pile ci possiamo accontentare di 200÷300 milliwatt, che consentono una portata di un centinaio di metri.
Il trasmettitore funziona a modulazione di frequenza (vedremo poi perché) ed è basato su un oscillatore libero. E' ovviamente in mono, poiché dispone di un solo ingresso attualmente pilotato dal segnale generato da una capsula microfonica preamplificata. Tale microfono è consigliato se dovete usare il TX come microspia, nel qual caso, ben nascosto, capterà voci e quant'altro si ode nell'ambiente, trasmettendolo poi nell'aria; volendo usare il circuito per trasmettere segnali di altro tipo, ad esempio musica, basta rimuovere il microfono e applicare al suo posto, cioé ai capi del trimmer R3, il segnale audio, magari lasciando il condensatore di disaccoppiamento C2. In questo caso si può eliminare D1, C1, R1, e ovviamente la capsula MIC.
Per piccole potenze di uscita e quando è necessario che il trasmettitore stia in poco spazio (ad esempio quando, usato come microspia, deve stare nascosto nei luoghi più critici) è sufficiente l'antenna realizzata sullo stampato, ovvero la bobina d'oscillatore, che basta a coprire un centinaio di metri in linea d'aria.
Volendo ottenere le massime prestazioni, oltre ad alimentare il circuito a 30 volt per avere il solito watt in uscita, si può collegare un'antenna ad alta efficienza (per esempio una Ground- plane per FM o un dipolo aperto a 75 ohm) all'uscita dell'oscillatore. In tal caso, soprattutto trovandosi ai piani bassi di una palazzina circondata da fabbricati, è indispensabile piazzare l'antenna nel punto più alto possibile, meglio sul tetto o su un terrazzo.
Il segnale trasmesso dalla microspia può essere ascoltato con un qualunque ricevitore radio FM, a patto che si trasmetta su una frequenza libera, cioé non occupata da altre emittenti; naturalmente il nostro circuito non opera ad una frequenza fissa, ma si può sintoniz-

Schema elettrico

zare in modo da farlo lavorare nella zona che si desidera: allo scopo nel circuito è montato un compensatore che permette di regolare la frequenza di lavoro dell'oscillatore.

Il circuito

Questo lo vedremo comunque nel seguito, quando parleremo della taratura. Adesso è il caso di vedere come funziona il nostro trasmettitore; prendiamo in considerazione lo schema elettrico del circuito. Notate che è composto da due soli transistor, che sono poi gli unici elementi attivi.

L'ingresso audio è localizzato tra il positivo del condensatore elettrolitico C 2 e la massa, dove attualmente si trova una capsula electret preamplificata; in sostituzione della capsula si può collegare una presa jack per connettere un microfono magnetico o a condensatore, anche se in tal caso occorre eliminare R1, D1 e C1, oltre alla R2. Lo stesso vale se si utilizza una capsula electret passiva.

L'ampiezza del segnale viene opportunamente dosata dal trimmer R3, quindi, tramite il condensatore di disaccoppiamento C3, il segnale stesso viene applicato alla base del transistor T1 (un NPN di tipo BC107B, sostituibile con il più comune BC547) che provvede ad amplificarlo in tensione quanto basta a fargli pilotare l'oscillatore.

Il T1 è connesso ad emettitore comune, ed è retroazionato (in modo parallelo-parallelo) mediante la resistenza R5, che ne limita il guadagno in tensione ad 8÷10 volte; il condensatore C4, posto in parallelo a tale resistenza, limita ulteriormente il guadagno al crescere della frequenza, ma non influenza la risposta in banda audio: si fa sentire grosso modo oltre qualche MHz, giacché la sua impedenza diviene paragonabile a quella della R5. Il C4 è indispensabile ad evitare l'autooscillazione dell'amplificatore audio realizzato da T1, che diversamente funzionerebbe male, sovramodulando oltretutto l'oscillatore RF.

Il segnale amplificato da T1 viene "passato" all'oscillatore vero e proprio attraverso il condensatore C5 (anche questo serve per il disaccoppiamento in continua, tra il circuito di polarizzazione del

LO SCHEMA PUO' ESSERE UTILIZZATO PER...

Dire come utilizzare il trasmettitore è quasi superfluo, ma qualche suggerimento non guasta: l'applicazione classica lo vede usato per la realizzazione di una mini-stazione trasmittente in FM mono. Il TX si può usare ovviamente per fare una microspia, e in tal caso va alimentato a pile e dotato di un'antenna a filo (lunga circa mezzo metro) ben ripiegata per ovvi motivi di spazio: il circuito funziona bene alimentato con una pila da 9V e meglio con due in serie, con le quali si ricavano 18V; in quest'ultimo caso si ottiene una portata di qualche centinaio di metri ma T2 richiede il dissipatore.
Il minitrasmettitore si può usare anche per realizzare un impianto interfonico senza fili: in tal caso il TX va collegato al microfono, e una radio FM fa da ricevitore. Il tutto va moltiplicato per due, dato che occorrono almeno due stazioni: una vostra e l'altra della persona con cui dovete comunicare. Sullo stesso principio si può realizzare una coppia di radiocaschi per moto o un citofono radio; insomma, fate voi...

Elenco componenti

R1	4,7 Kohm
R2	820 ohm
R3	22 Kohm trimmer
R4	3,3 Kohm
R5	150 Kohm
R6	10 Kohm
R7	10 Kohm
R8	100 ohm
C1	10 µF 16VI
C2	1 µF 16VI
C3	2,2 µF 16VI
C4	150 pF
C5	1 µF 16VI
C6	390 pF
C7	390 pF
C8	Compensatore 3÷10 pF
C9	100 nF
C10	3,3 pF
D1	Zener 4,7V-0,5W
T1	BC107B
T2	2N2219
MIC	Capsula electret a 2 fili
L1	Vedi testo
+V	12Vcc

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt, con tolleranza del 5% e i condensatori non polarizzati sono ceramici a disco

T1 e quello dell'oscillatore). Il cuore dell'oscillatore RF è il transistor T2, un semplice 2N2219 in contenitore metallico TO-39; questo componente funziona in un circuito accordato che fa da carico di collettore e può oscillare a frequenze differenti, a seconda del valore assunto dal compensatore C6 (quest'ultimo forma, insieme alla bobina L, il circuito accordato).

Il funzionamento di questo oscillatore è molto semplice: qualunque transistor alimentato produce un certo rumore di fondo, composto da moltissimi segnali a diversa frequenza; il segnale di collettore viene portato all'emettitore da C1, il che determina una certa instabilità perché i due sono opposti di fase. Nel nostro caso ad una certa frequenza (quella di risonanza del bipolo C6-L1) il segnale di collettore del TR1 riesce ad avere un'ampiezza tale da far oscillare lo stesso transistor, poiché arriva all'emettitore con un'ampiezza sufficiente. In pratica se, per effetto della polarizzazione, il potenziale di collettore aumenta, viene fatto aumentare anche quello di emettitore, e di conseguenza il transistor tende all'interdizione. In tal modo diminuisce la corrente nel collettore ed il potenziale di collettore tende nuovamente ad aumentare, e via di seguito.

I condensatori C2 e C4, posti in parallelo alle resistenze che formano il partitore che polarizza la base, servono a portare a massa il segnale RF, determinando il funzionamento a base comune del TR1, e impedendo che lo stesso segnale radio si propaghi verso l'amplificatore di ingresso disturbandolo.

Giunti a questo punto sappiamo che l'oscillatore produce un segnale a radiofrequenza, e che il primo transistor amplifica il segnale di ingresso; ma questi due circuiti non funzionano ognuno per sé, ma sono interconnessi: infatti il segnale fornito dall'amplificatore di ingresso modula il transistor oscillatore.

Vediamo come avviene la cosa: il segnale audio disponibile sul collettore del T1 raggiunge la base del T2 e determina una variazione del suo potenziale (quello della base del T2...) quindi una modifica del grado di polarizzazione del TR1.

Variando la polarizzazione del transistor cambiano di conseguenza i suoi parametri parassiti: le capacità delle giunzioni base-emettitore e base-collettore. E' quindi ovvio che varia, anche se di poco (la capacità di collettore, che è quella che si trova in parallelo al circuito risonante, è molto piccola) la capacità complessiva del circuito accordato di collettore, quindi la frequenza di lavoro dell'oscillatore.

Se il segnale modulante è sinusoidale, ovvero assume valori positivi e negativi, la capacità parassita di collettore del TR1 diminuisce ed aumenta, determinando un'oscillazione del valore della frequenza prodotta dall'oscillatore: questa frequenza cambia seguendo esattamente le variazioni dell'ampiezza del segnale modulante.

Il segnale prodotto dall'oscillatore RF viene irradiato nell'aria dalla bobina L1 (realizzata sullo stampato) in funzione di antenna. Collegando uno spezzone di filo o un'altra antenna al collettore del T2 circuito si ottiene una maggiore irradiazione, quindi una maggiore portata dal trasmettitore.

Il montaggio

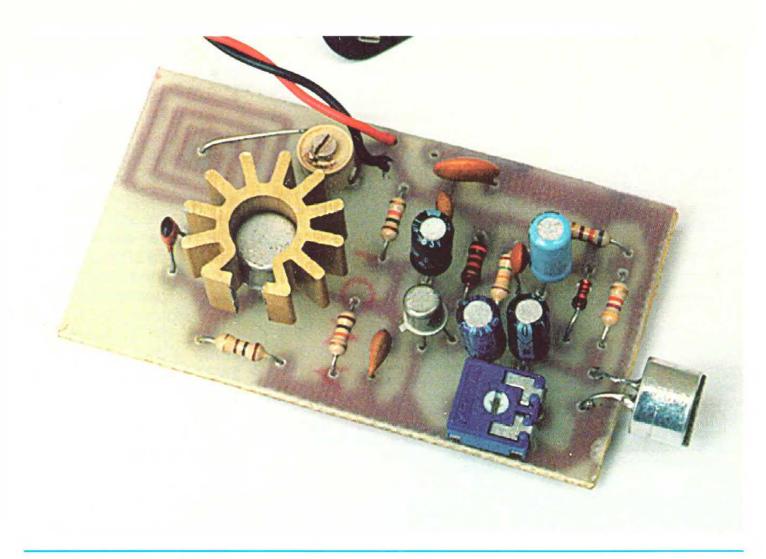
Quanto appena detto è tutto, almeno per la teoria del circuito; apriamo ora il

SE VOLETE L'ANTENNA...

Il minitrasmettitore funziona da solo senza altre antenne, anche se in tal modo copre solo brevi distanze; per avere maggior portata si può dotarlo di un'antenna esterna: ad esempio uno spezzone di filo lungo non più 60 centimetri, da collegare al punto collettore del 2N2219 o, meglio, sulla piazzola ad esso collegata del condensatore C10.

Il collegamento deve essere effettuato tramite un condensatore ceramico a disco da 68÷100 pF. Le migliori prestazioni in fatto di portata si ottengono però con un'antenna di tipo ground-plane o con un dipolo aperto, possibilmente situati all'esterno o sulla sommità di un edificio.

Tali tipi di antenna vanno collegati al trasmettitore mediante cavo schermato coassiale a 75 ohm, del tipo usato per le antenne TV, sempre interponendo il condensatore a disco (solo sul filo interno: lo schermo va alla massa dello stampato).

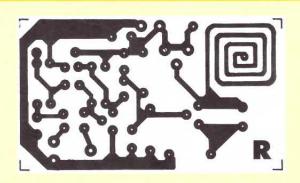
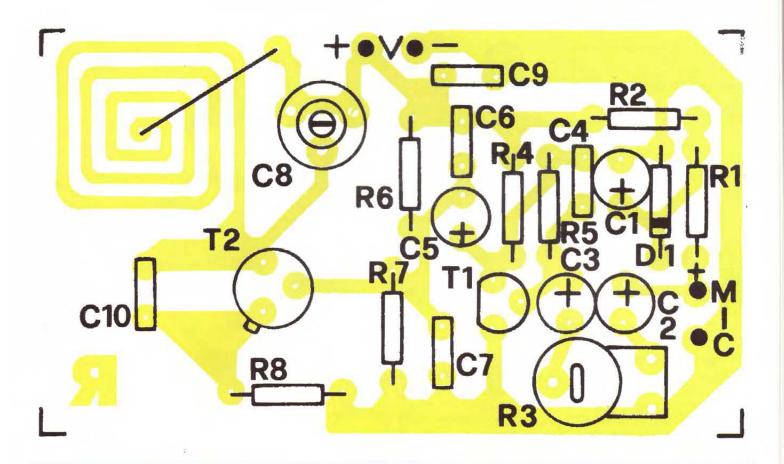
Il dipolo deve avere i bracci lunghi almeno un metro; va bene anche uno di quelli che si trovano già pronti nei negozi, e che di solito si usano per i ricevitori FM degli hi-fi.

Ecco come si presenta la nostra microspia FM a montaggio ultimato.

discorso sulla pratica, con i consigli e le note riguardanti la costruzione del mini-trasmettitore. Pensiamo innanzitutto allo stampato, che va realizzato (meglio con il procedimento di fotoincisione: si fotocopia la traccia su carta da lucido, quindi la si sovrappone ad una basetta presensibilizzata, esponendo entrambe agli UV, quindi si sviluppa e si incide la basetta) seguendo la traccia che trovate a grandezza naturale in queste pagine. È importante che rispettiate fedelmente la nostra traccia; facendo altrimenti è probabile che il circuito non funzioni o funzioni male, poiché cambiare il percorso o le dimensioni di una pista può determinare eccessive capacità parassite che possono modificare la frequenza di lavoro dell'oscillatore.
Inciso lo stampato si possono montare le resistenze, quindi il trimmer R3 (deve essere di tipo orizzontale, in miniatura) i condensatori non polarizzati, i transistor (tenete il 2N2219 sollevato di qualche millimetro dallo stampato) il compensatore ceramico, il trimmer, e i condensatori elettrolitici.
Nell'inserire questi ultimi dovete rispettarne la polarità, indicata chiaramente nel piano di montaggio che vedete in queste pagine; lo stesso vale per il verso di inserimento del BC107 e del 2N2219, che comunque possono entrare (a meno che non ruotiate assurdamente il loro corpo e i terminali prima di inserirli) teoricamente solo ne verso giusto. Quindi dovete realizzare il ponticello di interconnessione della bobina, ricavandolo magari da uno spezzone di filo di rame o dagli avanzi dei terminali tagliati di qualche resistenza. La capsula microfonica va collegata ai punti dello stampato marcati MIC, ricordando che va a massa il terminale connesso all'involucro (l'altro va al punto +). Per il collegamento usate, a seconda dell'impiego del trasmettitore, uno spezzone di cavo coassiale o due pezzetti di filo di rame rigido. Se preferite pilotare il trasmettitore con una fonte di bassa frequenza (piastra a cassette, lettore CD, ecc.) o con un microfono esterno collegate i punti MIC ad una presa jack oppure RCA, sempre con cavetto schermato; in tal caso ricordate che il punto di massa va allo schermo. Ricordate altresì di non montare R1, R2, D1 e C1, tanto non servono.

Il collaudo

Terminato il montaggio e verificato che non ci siano errori, inserite il 2N2219 in

Traccia lato rame

La basetta

Grazie all'estrema semplicità di montaggio, questo progetto è alla portata di tutti, anche i meno esperti.

un apposito dissipatore ad anello (vedete ad esempio quello nella foto) il trasmettitore è pronto all'uso; il dissipatore non è proprio necessario se alimentate il TX a tensioni di 9÷12 volt. Prima di metterlo in funzione vi conviene scegliere la frequenza alla quale deve lavorare. La cosa è comunque molto semplice: basta prendere un ricevitore FM ed accenderlo, sintonizzandolo in un punto della gamma dove non si sente alcuna trasmissione.
Quindi date tensione al trasmettitore (basta una pila da 9 volt) e piazzatelo ad un metro o due dal ricevitore; agite sul compensatore ceramico, parlando vicino al microfono, ruotandone il cursore (con un cacciaviti di plastica) fino a sentire la vostra voce nell'altoparlante della radio. Fate attenzione al feedback acustico che può innescarsi se tenete la radio a volume alto, con l'altoparlante rivolto al microfono del trasmettitore; certo non danneggia, però il rimbombo ed il fischio che ne derivano non sono un piacere per le orecchie, e non aiutano nella taratura.
Ricordate che il trimmer R3 serve a regolare il livello sonoro della trasmissione, quindi, anche ad evitare la sovramodulazione del trasmettitore, usatelo adeguatamente: inizialmente tenetelo con il cursore quasi tutto verso massa, in modo da cercare facilmente la zona dove il TX sta funzionando.
Una ricerca più "indolore" si può effettuare lasciando il cursore del trimmer tutto a massa, quindi cercando con il comando di sintonia della radio ricevente la zona dove l'altoparlante tace: quando la si trova significa che la radio è sintonizzata con il minitrasmettitore.
Ruotate quindi lievemente il cursore dell'R3 nel senso opposto (senso orario) e parlate in corrispondenza del microfono fino ad udire la vostra voce nell'altoparlante.
Fatto ciò avete regolato almeno la frequenza di lavoro dell'oscillatore; quanto al livello dell'audio, dovrete regolarlo in campo, cioè una volta sistemato il minitrasmettitore e possibilmente lontano dall'altoparlante della radio con cui ascolterete il suo segnale.

In scatola di montaggio

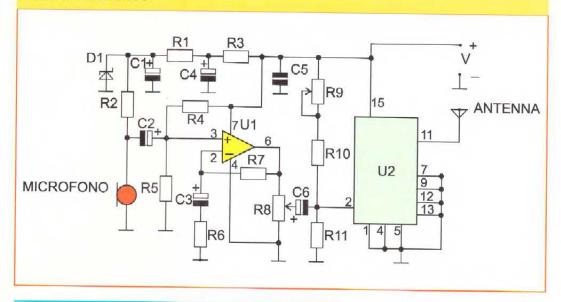
Nel solco della tradizione (è dal lontano '79 che Elettronica 2000 propone circuiti sicuri per gli appassionati) anche questo circuito è affidabile e perciò proposto anche in scatola di montaggio.
Cioè con la basetta già pronta e tutti i componenti necessari alla realizzazione.
Insomma una possibilità per quei lettori alle prime armi che non hanno voglia di stare a cercare i componenti o di preparare la basetta.
Per avere il kit basta telefonare in redazione 02-781717.

MICROSPIA IN UHF

A cura della Redazione

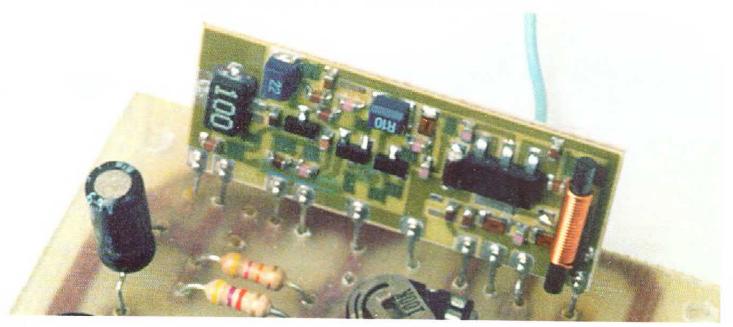
Ecco un minitrasmettitore realizzato con il nuovo modulo ibrido TX433SAW-BOOST prodotto dalla Aurel, che consente di sviluppare una potenza rf di 400 milliwatt e più.

ealizzare un minitrasmettitore per voci e suoni, una microspia insomma, è sempre stato un po' difficile soprattutto per chi ha poca pratica di montaggi elettronici: preparare le bobine, tarare i compensatori, sono al vertice delle operazioni più "odiate" dagli hobbysti, perché spesso richiedono certe conoscenze e nozioni teoriche, nonché un po' di pratica in campo radio. Per questo motivo abbiamo cercato sempre di proporre dispositivi facili da tarare e possibilmente senza bobine, almeno quelle da far realizzare a mano.
Capite bene che l'arrivo sul mercato (qualche anno fa...) dei moduli ibridi dell'Aurel, sebbene progettati dalla Casa per realizzare comandi a distanza e sistemi di trasmissione dati, è stato un po' come la classica "ciliegina sulla torta": infatti tra essi ci sono trasmettitori e ricevitori radio di vario genere, suddivisi in due categorie distinte dalle frequenze di funzionamento, ovvero 300 e 433,92 MHz.
I moduli trasmettitori comprendono la parte radio (oscillatore e modulatore) già tarata e perfettamente funzionante, perciò basta pilotarli opportunamente con un segnale (ad esempio quello audio...) elettrico per fargli trasmettere nell'etere, mediante semplici antenne, la RF ricevibile poi con i corrispondenti moduli RX oppure con apparati UHF simplex o bibanda.
Già in passato abbiamo fatto uso dei moduli a 300 MHz (TX300) e a 433,92 MHz (TX433-SAW) per realizzare altrettante microspie: adesso, approfittando dell'uscita sul mercato del nuovo nato di casa Aurel, riproponiamo un circuito adattato ad esso e capace di ottenere

Schema elettrico

La semplicità di questo circuito è dovuta all'utilizzo del modulo UHF prodotto da Aurel

prestazioni di tutto rispetto senza la minima difficoltà e, soprattutto, senza dover realizzare bobine, regolare compensatori, ecc.

Il modulo TxSAW

Il nuovo modulo immesso nel mercato qualche mese fa dalla Aurel si chiama TxSAW-Boost, ed è una versione migliorata (ovvero potenziata) del già noto TX433-SAW con il quale abbiamo realizzato ad esempio il radiocomando a 16 canali di novembre e dicembre 1994, e il minitrasmettitore UHF di febbraio dello scorso anno. Il TxSAW-Boost è un ibrido realizzato al solito in SMD, sempre a 15 piedini S.I.L. come gli altri prodotti Aurel, che dispone di un oscillatore quarzato operante a 433,92 MHz esatti; può irradiare in antenna una potenza RF nominale di 400 milliwatt, che diventano circa 1 watt alimentandolo a 18 volt ed utilizzandolo pilotato con impulsi di breve larghezza. L'uscita è a 50 ohm e deve essere collegata tassativamente ad un'antenna accordata, avente preferibilmente la medesima impedenza; senza antenna è facile che si guasti il transistor di uscita, rendendo quindi inservibile il modulo. Sfruttando opportunamente il nuovo TxSAW-Boost da 400 mW abbiamo realizzato la microspia che vi proponiamo in queste pagine: si tratta di una rielaborazione del progetto pubblicato nel febbraio 1996, adattato alle esigenze del nuovo ibrido. Guardiamo lo schema elettrico (illustrato in queste pagine) e vediamo di analizzare il dispositivo in modo da comprendere come funziona, evidenziandone i dettagli salienti.

Il circuito

Come tutte le microspie, questa dispone di un microfonino per captare suoni, rumori e voci nell'ambiente: si tratta della capsula marcata MIC, ovvero di una capsula electret preamplificata a 2 fili; essa converte i segnali acustici in variazioni di corrente che, per effetto della caduta di tensione che si verifica ai capi della resistenza R2, si traducono in variazioni di potenziale sul positivo del condensatore elettrolitico C2. Quest'ultimo lascia passare il segnale variabile (audio) bloccando la componente continua dovuta alla rete di polarizzazione della capsula stessa; tale rete è composta da R1, R2, R3, D1, C1 e C4, e merita attenzione perché funziona anche da filtro: R3 e C4 attenuano l'eventuale ripple dell'alimentazione (se si fa funzionare il circuito con un alimentatore da rete) e lo stesso fanno R1 e C1. Il diodo Zener D1 limita la tensione d'alimentazione della capsula.
La rete di polarizzazione e di filtro serve anche per bloccare la radiofrequenza che potrebbe propagarsi lungo la linea positiva dopo essere sfuggita dal piedino di alimentazione dell'ibrido U2; allo stesso scopo è preposto il condensatore ceramico C5, da 100 nF.
Torniamo al segnale e vediamo che, attraverso il condensatore di disaccoppiamento C2 raggiunge l'ingresso non-invertente dell'operazionale U1: quest'ultimo (un TL081...) è configurato come amplificatore non-invertente funzionante ad alimentazione singola, perciò è polarizzato mediante il partitore resistivo R4/R5 che fornisce metà del potenziale d'alimentazione al suo piedino 3. La rete di retroazione dell'operazionale assicura un guadagno superiore ad

Traccia lato rame

IL MODULO TX-BOOST A 433 MHZ

Per la prima volta con la nuova microspia proposta in queste pagine utilizziamo uno dei più recenti prodotti ibridi della Aurel, azienda leader nella produzione di componenti SMD per la realizzazione di sistemi di radiocomando e comunicazione via radio. Il modulo in questione è chiamato TxSAW-Boost, lavora a 433,92 MHz e dispone di un oscillatore quarzato molto affidabile che sviluppa normalmente 400 milliwatt in antenna (a 52 ohm di impedenza) con alimentazione di 12 volt e fino ad un massimo di 1 watt se alimentato a 18 volt, ovviamente in continua.
Il nostro nuovo modulo è l'evoluzione del TX433-SAW, da noi utilizzato tempo fa per realizzare anche una microspia; come il suo predecessore, il nuovo TxSAW-Boost si presenta in contenitore SIL, ed è basato su un oscillatore quarzato SAW molto stabile, operante appunto a 433,92 MHz e modulabile in ampiezza, teoricamente solo in modo on/off (acceso o spento). Di diverso abbiamo un paio di dettagli: innanzitutto lo stadio RF è in grado di erogare una potenza maggiore, ed è realizzato con altri componenti; poi c'è un solo ingresso di controllo, a livello TTL compatibile (nei precedenti TX Aurel c'era anche un ingresso compatibile C-MOS).
La maggior potenza di uscita del trasmettitore impone l'obbligo di dotarlo di un'antenna o comunque di un carico fittizio, con impedenza intorno ai 50÷52 ohm, prima di metterlo in funzione; diversamente è facile metterlo fuori uso. Questo tenetelo ben presente per ogni volta che dovrete fare qualche prova o cambiare destinazione al circuito. L'antenna naturalmente può essere il solito spezzone di filo ad 1/4 d'onda (18 cm circa) ma è meglio usarne una accordata a 433 MHz: magari una di quelle in gomma usate dai portatili UHF o dai radiomobili.
L'ingresso di controllo (unico) è localizzato al piedino 2 del componente ed accetta livelli logici 0 e 5 volt, ovvero TTL: applicando il livello alto (5V) si accende l'oscillatore, e con quello basso (0V) lo si spegne. Pertanto la radiofrequenza viene irradiata ponendo il piedino 2 a 5 volt (circa) mentre a 0 volt il modulo è spento.

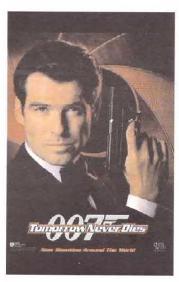
SCHEMA A BLOCCHI
OSCILLATORE SAW
Filtro P.B.
1 2 4 5 7 9 11 12 13 15

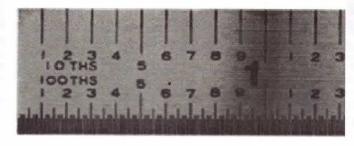
Elenco componenti

R 1	820 ohm
R 2	4,7 Kohm
R 3	680 ohm
R 4	100 Kohm
R 5	100 Kohm
R 6	1 Kohm
R 7	82 Kohm
R 8	47 Kohm trimmer
R 9	100 Kohm trimmer
R10	4,7 Kohm
R11	47 Kohm
C 1	47 uF 16Vl
C 2	10 uF 16Vl
C 3	4,7 uF 16Vl
C 4	22 uF 16Vl
C 5	100 nF
C 6	1 uF 16Vl
D 1	Zener 5,1V-0,5W
U 1	TL081
U 2	Modulo TXSAW-Boost Aurel
ANT	Vedi testo
MIC	Capsula electret preamplificata a 2 fili
V	12 volt c.c.

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

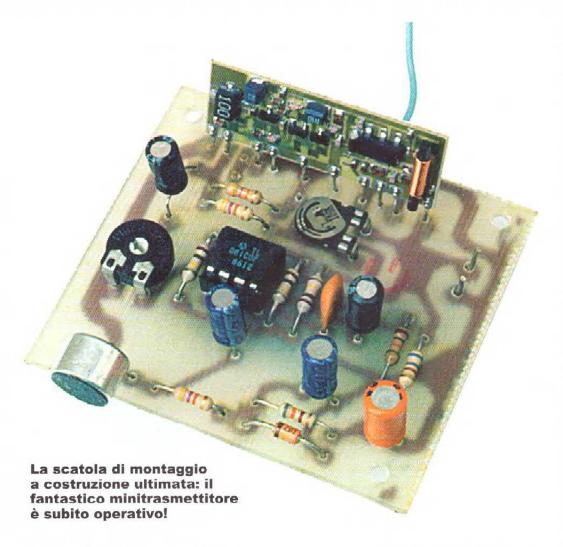
Il montaggio dei componenti sulla basetta non presenta particolari difficoltà: ecco qui in alto la disposizione prevista nella nostra scatola di montaggio, disponibile in redazione a semplice richiesta

80 volte relativamente al segnale audio, ovvero in banda; in continua invece il guadagno è unitario, e deve esserlo perché diversamente verrebbe amplificato il potenziale di riferimento dato da R4/R5, che serve invece a porre il piedino d'uscita a metà della tensione d'alimentazione (quella al piedino 7...) in modo da consentire segnali di uscita oscillanti tra valori positivi e negativi rispetto ad una massa ideale, non a quella del circuito.
Il segnale amplificato dall'U1 si ritrova tra il piedino 6 e massa, ovvero ai capi del trimmer R8: quest'ultimo permette di regolarne l'ampiezza, ovvero il volume audio; questo segnale "dosato" viene prelevato dal cursore del trimmer e trasferito, tramite il condensatore C6, al piedino di controllo dell'ibrido U2, ovvero ai capi della resistenza R11.
A questo punto va osservato il sistema di pilotaggio del modulo SMD, cioè il tipo di modulazione che usiamo per trasmettere il segnale audio: come tutti i dispositivi analoghi anche il TxSAW- Boost è fatto per essere pilotato con segnali digitali, ed in particolare solo a livello TTL; praticamente abbiamo un ingresso di controllo (fa capo al piedino 2) soltanto, al quale possiamo applicare una tensione di 5 volt (livello logico alto) o non applicare alcuna tensione, lasciandolo a zero volt (livello logico basso).
Ponendo il piedino 2 a livello alto (1 logico) il modulo accende il proprio oscillatore e irradia tramite l'antenna la radiofrequenza a 433,92 MHz; tenendo il piedino a livello basso (0 logico) ovvero lasciandolo connesso a massa tramite una resistenza, l'oscillatore non funziona e il componente non trasmette alcunché.
Quanto alla nostra microspia, come già fatto per i precedenti dispositivi anche in questo caso teniamo l'ingresso di comando ad un potenziale prossimo a quello del livello logico alto, in modo da tenere in funzione l'oscillatore a 433,92 MHz: il segnale audio mantenuto entro certi livelli si somma al potenziale applicato al piedino 2, facendolo variare secondo il proprio andamento, e determinando in pratica una lieve variazione nello stato di funzionamento dell'oscillatore. Perciò l'ampiezza del segnale RF viene modulata secondo l'inviluppo dato dal segnale audio.
La polarizzazione dell'ingresso di controllo dell'ibrido Aurel è ottenuta mediante il partitore composto dalle resistenze R10 ed R11, e dal trimmer R9; quest'ultimo permette di aggiustare con esattezza, in fase di messa a punto del circuito, la tensione di polarizzazione. Affinché si possa avere una modulazione lineare, senza distorsioni, è necessario che il livello del segnale audio non sia eccessivo e tale da portare pienamente a zero o ad 1 logico il piedino 2 del modulo, perché in tali casi si avrebbero rispettivamente la completa accensione dell'oscillatore (che funzionerebbe così al massimo della potenza) o il suo spegnimento.
Insomma, per poter trasmettere un segnale ricevibile ed ascoltabile senza distorsione occorre che l'oscillatore lavori sempre intorno ad un valore di potenza intermedio, senza spegnersi del tutto o arrivare alla massima potenza d'uscita; diversamente il segnale audio viene tagliato. Notate quindi che la nostra microspia funziona in modulazione d'ampiezza (AM).
L'artificio utilizzato per la modulazione comporta ovviamente una diminuzione della potenza irradiata in antenna, il che significa praticamente una riduzione della portata ottenibile facendo

CURIOSANDO SU INTERNET

Non abbiamo saputo resistere alla tentazione di lanciare una ricerca su internet relativamente alle microspie. Quello che vedete nell'immagine è probabilmente il massimo che la tecnologia riesce oggi a proporre: una protesi dentale con tanto di microfono, trasmettitore e batteria. Sicuramente la vita dell'agente segreto non dev'essere fra le più facili e nel caso della microspia, il vero 007 deve farsi rimuovere ben tre denti per poter utilizzare questo dispositivo. Fra i particolari interessanti di questo dispositivo c'è l'impiego dell'intero corpo umano come antenna. La scala riportata nella foto è in pollici e l'immagine è quella di una riproduzione realizzata in base a schemi tecnici e disegno "presumibilmente" provenienti dagli uffici tecnici della CIA americana.

funzionare il TxSAW-Boost con segnali digitali, ovvero in modo on/off; tuttavia anche a potenza ridotta, con un'antenna accordata, il TX riesce a farsi sentire anche a 400 metri di distanza usando un sensibile apparato UHF, o a circa 300 m realizzando un ricevitore con il modulo RF290A-5 in versione 433 MHz (un suggerimento per l'uso lo trovate nell'articolo del termostato via radio pubblicato nel fascicolo di novembre 1996) e dotato di un'antenna a filo.
A proposito di antenna, il nostro minitrasmettitore funziona tranquillamente anche con il solito spezzone di filo in rame lungo 18÷20 cm, anche se l'ideale è dotarlo di un'antennino accordato: ad esempio uno di quelli caricati in gomma per apparati UHF, a 52 ohm d'impedenza. Quanto all'alimentazione, funziona da 9 a 15 volt in continua, ed assorbe intorno ai 90÷100 mA, a seconda del livello del segnale di modulazione.

Il montaggio

Abbandoniamo dunque la teoria e vediamo ora la parte che riguarda la costruzione e la messa a punto della microspia. Tutti i componenti prendono posto su un circuito stampato che potete preparare senza difficoltà (secondo la tecnica che preferite) seguendo precisamente la traccia del lato rame illustrata in queste pagine a grandezza naturale (scala 1:1). Una volta inciso e forato lo stampato dovete inserire, quindi saldare i componenti iniziando con quelli a basso profilo, cioè le resistenze e il diodo Zener da 5,1V: per quest'ultimo rammentate di rispettare la polarità indicata nella disposizione dei componenti visibile in queste pagine. Fatto ciò montate lo zoccolo a 4+4 piedini per l'operazionale, i due trimmer, e poi i condensatori, dando la precedenza a quelli non polarizzati e rispettando quindi la polarità degli elettrolitici.
Il modulo SMD va montato in piedi, infilandone i piedini nei rispettivi fori: se avete preparato lo stampato seguendo la nostra traccia il componente deve entrare in un solo verso, perciò andate tranquilli perché non c'è possibilità di errore.
Sistemato l'ibrido inserite nel proprio zoccolo il TL081, facendo in modo da posizionare il suo riferimento dalla parte indicata nella disposizione componenti illustrata in queste pagine.
Quanto al microfonino, occorre una capsula electret a due fili che potrete montare direttamente sullo stampato, collegandola con due corti spezzoni di terminali avanzati dalle resistenze o dai condensatori già montati; rammentate che l'elettrodo negativo della capsula è quello elettricamente collegato alla sua carcassa metallica, mentre quello positivo è ovviamente l'altro. Il negativo va evidentemente alla piazzola di massa mentre il positivo deve essere collegato a quella, tra le piazzole marcate con la scritta MIC (vedere disegno di montaggio) segnata con il segno +.
A questo punto non resta che pensare al collaudo. Prima di dare

La scatola di montaggio a costruzione ultimata: il fantastico minitrasmettitore è subito operativo!

l'alimentazione al circuito è bene montare l'antenna: allo scopo basta saldare un semplice spezzone di filo di rame rigido lungo 18÷20 cm nella piazzola marcata col simbolo di antenna; volendo fare le cose meglio si può connettere una presa BNC volante al punto di antenna (centrale) e alla massa del circuito (elettrodo collegato all'esterno del connettore) in modo da innestare in esso un'antenna accordata del tipo usato negli apparati UHF.

A proposito di apparati, sistemata l'antenna, per la prova occorre dotarsi di un RTX o di un semplice ricevitore radio AM capace di sintonizzarsi sui 433 MHz; per pocedere bisogna alimentare il circuito con una tensione continua di 12 volt circa prelevati da una batteria o da un alimentatore capaci di fornire 100 mA di corrente. Nel collegare l'alimentazione fate attenzione alla polarità: il positivo va alla piazzola marcata +V ed il negativo invece deve essere collegato alla piazzola marcata con il segno -.

La taratura

Alimentato il circuito e sintonizzato il ricevitore sui 433,92 MHz, con un cacciaviti ruotate lentamente il cursore del trimmer R9 fino a tacitare l'altoparlante del ricevitore stesso: a questo punto l'oscillatore del TX è acceso e la microspia è in funzione. Parlate vicino al microfono del circuito e verificate che la vostra voce si senta nell'altoparlante del ricevitore; eventualmente agite con il cacciaviti sul cursore del trimmer R8 in modo da riuscire a sentire la voce senza troppa distorsione.
Se necessario ritoccate la posizione del cursore dell'R9 in modo da migliorare l'ascolto: così facendo si trova il punto ideale di polarizzazione del modulo ibrido. Nel fare le regolazioni tenete il volume del ricevitore e quello della microspia (trimmer R8) al livello che serve a sentire bene senza innescare l'effetto Larsen, che determinerebbe un fischio molto forte nell'altoparlante ed impedirebbe l'ascolto.
Registrati i trimmer il dispositivo è pronto per l'uso; fate qualche prova per verificare la portata, magari lasciandolo fisso in un luogo dove si sente un suono o una voce facilmente riconoscibile, e allontanandovi con il ricevitore o l'apparato RTX con il quale state lavorando. Se fosse necessario per aumentare la portata, ritoccate la posizione del cursore del trimmer R9 fino a trovare la posizione che consente di modulare facendo lavorare l'oscillatore del TxSAW-Boost alla massima potenza praticamente utilizzabile.

TOP SECRET

UN LASER PER ASCOLTARE

Tra i sistemi di spionaggio più quotati è entrato già da qualche tempo il microfono laser: Un sistema ottico per l'ascolto a distanza che sfrutta la riflessione del raggio luminoso puntato su una finestra i cui vetri vibrano lievemente per voci e i rumori nell'ambiente "osservato". Se avete qualche dubbio provate il circuito proposto in questo articolo...

di Davide Scullino

miche e amici ascoltatori, direbbe il "vecchio" Mike Bongiorno, siamo qui per proporvi una novità mondiale... una cosa sensazionale! Certo lui annuncerebbe un nuovo telequiz con premi milionari, e lo faremmo anche noi se avessimo i soldi... Ma ne abbiamo pochi, e non siamo in gamba come il celebre Mike, però abbiamo voluto ugualmente usare una bella frase di sicuro effetto per iniziare a parlarvi di un dispositivo che certamente sarà apprezzato dal nostro pubblico, e non solo. Tuttavia non pensate che si tratti di qualcosa che riguarda la televisione o la radio: sareste fuori strada.

Tanto per cominciare abbiamo usato in modo forse improprio la famosa frase, perché mentre con quella il "Re del quiz" avrebbe certo inteso gli spettatori della radio e della TV, noi invece ci rivolgiamo a particolari ascoltatori: quelli "dei fatti degli altri"; sì, curiosi, spie e spioni di ogni genere, età e prezzo (prezzo??! che c'entra? Ah, giusto, gli investigatori di solito si pagano...) che in ogni momento sono lì appostati con marchingegni di ogni tipo per ascoltare quello che dice il vicino di casa, la fidanzata o la moglie (succede di solito quando si comincia a sbattere qualcosa, ma non la testa, passando dalle porte...) un concorrente, ma anche per intrufolarsi in conversazioni telefoniche e in quelle di CB, radioamatori, ecc.

Un popolo di spioni insaziabili di novità per riuscire meglio nel proprio lavoro o semplice svago (senza esagerare...) che purtroppo raccoglie anche persone con pochi scrupoli capaci spesso di sbattere in piazza fatti riservati e notizie riguardanti la vita privata di personaggi più o meno famosi e bersagliati dalla satira e dalla critica.

Per questi "ascoltatori" (ma solo per quelli che fanno i buoni) seguendo le novità tecnologiche in campo spionistico abbiamo sviluppato e realizzato un sistema di ascolto a distanza che certo non potrà non incuriosire anche i più tradizionali sperimentatori elettronici: parliamo di quello che usualmente viene chiamato "microfono a laser", e che abbiamo proposto in passato, sia pure riferendoci ad uno schema di applicazione più teorico che pratico. Avendo ricevuto

molte richieste a suo tempo, e visto l'interesse che quel primo articolo ha destato e desta tutt'ora, abbiamo pensato di lavorare nuovamente sul tema e proporre quello che stiamo descrivendo in queste pagine.

Prima di passare a vedere il dispositivo in sè, riteniamo opportuno almeno spiegare cos'è il microfono a laser: si tratta di un apparato che consente di ascoltare a distanza cosa avviene in un ambiente chiuso, nel quale esistano vetri, ovvero finestre verso l'esterno; si basa sul fatto che voci, suoni e rumori, producono nell'aria onde acustiche le quali fanno vibrare, sia pur minimamente, i vetri, tanto più questi sono leggeri ed ampi. Puntando un raggio di luce concentrata (il laser) il vetro in parte lo lascia passare e in una certa misura lo riflette con una determinata angolazione: l'inclinazione del raggio riflesso è proporzionale alla vibrazione del vetro, quindi rispecchia esattamente l'andamento delle onde acustiche prodotte dalle voci e dai rumori nell'ambiente osservato.

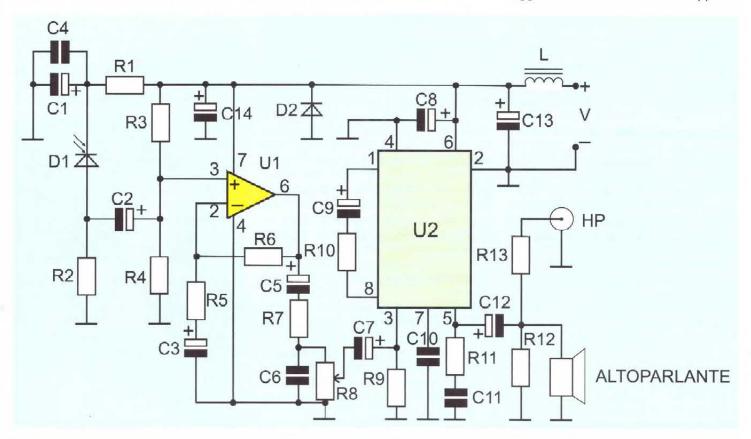
Perciò se il vetro di una finestra del locale che teniamo sotto controllo vibra per effetto della voce di due persone che parlano tra loro, il raggio laser viene riflesso con un'angolazione che varia analogamente: utilizzando un rilevatore fotosensibile si può ricavare una corrente, ovvero una tensione variabile che costituisce il segnale elettrico il cui andamento è proporzionale a quello delle onde acustiche prodotte nel locale. Opportunamente amplificato, il segnale può pilotare un auricolare o un altoparlante con il quale si può ascoltare abbastanza distintamente la voce delle due persone.

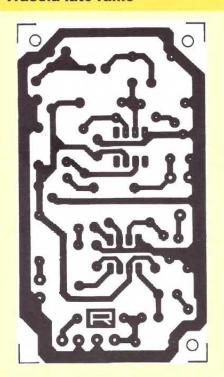
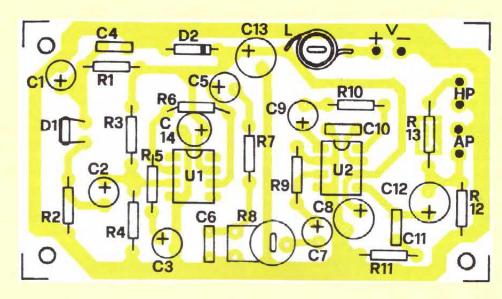
Questo è in sostanza il principio di funzionamento del microfono a laser: nella pratica esistono numerosi ostacoli da aggirare, e bisogna ricorrere a non pochi accorgimenti per ottenere un ascolto chiaro e stabile. Va anche detto che in cuffia o nell'altoparlante si sente quanto avviene nel locale "spiato" come se in esso fosse disposto un microfono: in pratica si ha il tipico "effetto-vuoto", una sorta di rimbombo tipico delle registrazioni fatte quando il microfono si trova ad una certa distanza da chi parla.

Il principio di funzionamento di questo progetto si basa sulle variazioni nell'angolo di riflessione di un raggio laser che rimbalza sul vetro del locale che si vuole controllare

Il progetto

Veniamo adesso al nostro circuito, del quale trovate in queste pagine lo schema elettrico a grandezza naturale: si tratta del ricevitore, naturalmente, perché il trasmettitore non è altro che un laser di potenza compresa tra 2 e 10 milliwatt, a luce visibile rossa, o ad infrarosso, sia a tubo che allo stato solido (diodo). Per ottenere un microfono a laser di qualità discreta abbiamo fatto ricorso ad alcuni accorgimenti che vedremo tra breve, pur ricorrendo alla tecnica più semplice impiegabile nel caso: il raggio continuo.

Per capire cosa significa dovete considerare che esistono due metodi per realizzare un sistema a laser per l'ascolto a distanza, e si differenziano sia per la luce trasmessa verso il vetro, che per la demodulazione operata sul ricevitore: 1) quello a raggio continuo; 2) il sistema a raggio modulato. Il primo è quello descritto finora, e prevede l'amplificazione diretta del segnale ricavato dal dispositivo fotosensibile colpito dal raggio deviato dalle vibrazioni del vetro. Il secondo prevede invece la trasmissione di un raggio laser modulato con inviluppo si-

Con due soli integrati, un fotodiodo e pochi altri componenti, ecco un sofisticato dispositivo per l'ascolto di conversazioni che si svolgono in ambienti chiusi (con una finestra in vista)

Traccia lato rame

La basetta

Disposizione dei componenti sulla basetta stampata. La costruzione è alla portata di chiunque: il circuito è anche disponibile in scatola di montaggio.

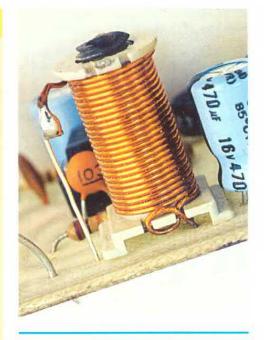
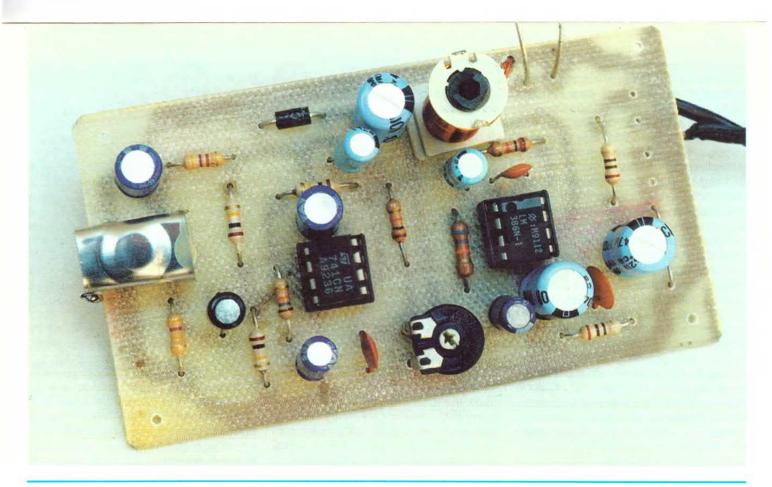
nusoidale o triangolare o, semplicemente, di forma quadra, ad una frequenza decisamente maggiore di quella limite della banda audio: 50÷60 KHz o più; il ricevitore amplifica il segnale estratto dal dispositivo fotosensibile (es. un fotodiodo) che giunge ancora con la forma dell'onda con cui è stato trasmesso, però modulato in ampiezza dalle vibrazioni del vetro, quindi lo demodula con un semplice rivelatore AM a diodo e condensatore.

Quest'ultimo sistema consente di eliminare gran parte dei disturbi e soffi che vengono invece portati in ascolto con il sistema tradizionale, poiché vengono filtrati dalla rivelazione; per contro presenta alcuni svantaggi, quali la maggior complessità del circuito e la limitata banda pasante, dovuta al fatto che, affinché si possa avere un ascolto accettabile, la massima frequenza del segnale audio deve essere circa 1/10 di quella con cui viene modulato il raggio luminoso trasmesso. Poiché i fotodiodi lavorano bene fino a 50÷60 KHz, il laser non può essere modulato a frequenze maggiori, pertanto la banda del segnale demodulato (quello audio che si ascolterà in cuffia) deve essere limitata a 5÷6 KHz, appunto 1/10 della frequenza limite.

Per proporvi un dispositivo semplice e facilmente realizzabile con poca spesa abbiamo preferito ricorrere alla tecnica di base, ovvero quella a raggio continuo: otterremo un segnale magari un po' confuso, affetto da qualche soffio, però lo scopo del nostro progetto è farvi conoscere la tecnica di ascolto a laser e permettervi di fare qualche esperimento, dopodiché se sarete bravi potrete sviluppare versioni più sofisticate del circuito, in modo da adattarlo alle vostre esigenze. Insomma, non siamo qui per proporvi un dispositivo degno della CIA, altrimenti... Ancora una volta vogliamo darvi un'idea stimolante per prendere la

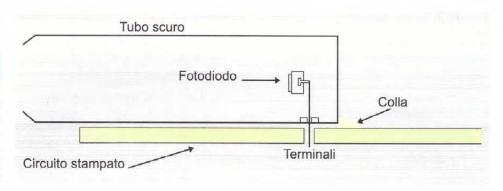
Elenco componenti

R 1	470 ohm	C 9	10 µF 16Vl
R 2	470 Kohm	C10	10 nF
R 3	100 Kohm	C11	100 nF
R 4	100 Kohm	C12	470 µF 16Vl
R 5	18 Kohm	C13	470 µF 16Vl
R 6	100 Kohm	C14	100 µF 16Vl
R 7	1 Kohm		
R 8	47 Kohm trimmer	D 1	BPW34B
R 9	68 Kohm	D 2	1N4002
R10	1 Kohm		
R11	10 ohm	U 1	LM741CN
R12	68 ohm	U 2	LM386N-1
R13	10 ohm		
		AP	Altoparlante 8 ohm, 1 watt
C 1	100 µF 16Vl	HP	Cuffia 32 ohm
C 2	4,7 µF 35Vl		
C 3	4,7 µF 16Vl	L	Induttanza (vedi testo)
C 4	100 nF		
C 5	10 µF 16Vl	+V	12 volt c.c.
C 6	3,9 nF		
C 7	22 µF 16Vl		
C 8	470 µF 16Vl		

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

Un particolare della bobina, da realizzare secondo le istruzioni nel testo

Il fotodiodo è nascosto dalla schermatura metallica a sinistra nella foto; i dettagli costruttivi di questa cavità sono riportati nello schema qui sotto e sono ampiamente illustrati nel testo.

mano con una tecnica nuova e certo interessante.

Il circuito

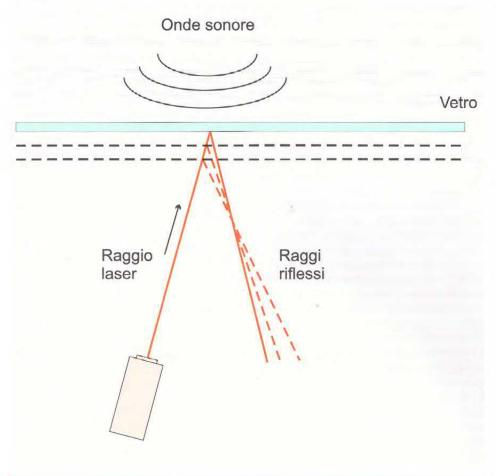
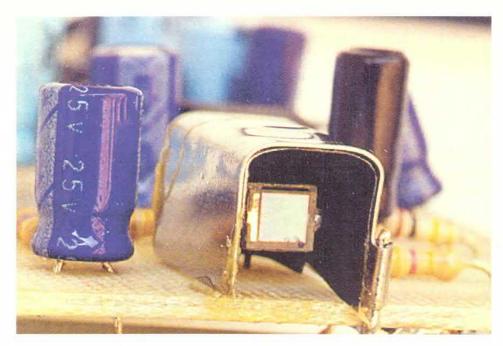
Allora, vediamo il circuito, supponendo di puntare contro il vetro del solito locale il raggio di un laser (supponiamo visibile) e che la parte riflessa di questo giunga alla superficie sensibile nel fotodiodo D1: quest'ultimo è un BPW34B, un semplice fotodiodo per infrarosso piuttosto sensibile anche alla luce visibile, specie al rosso; se il componente si trova in un tubo nero con una sola apertura frontale ed è quindi ben protetto dalla luce del sole o di lampade elettriche, le lievi deviazioni del raggio fanno sì che la sua superficie sensibile rilevi una quantità variabile di luce.
In conseguenza di ciò avremo una lieve variazione della corrente che attraversa la sua giunzione (polarizzata inversamente) e la resistenza R2, ai capi della quale otterremo evidentemente una differenza di potenziale variabile, il cui andamento è analogo a quello della deviazione del raggio laser, e quindi della vibrazione del vetro e delle onde acustiche che lo hanno fatto vibrare. Questo segnale viene applicato all'operazionale U1 (un comune LM741 o TL081) tramite il condensatore di disaccoppiamento C2, che lo lascia passare bloccando la componente continua dovuta al partitore R3/R4. Quest'ultimo serve per fornire metà della tensione

d'alimentazione al piedino non-invertente (3) dell'operazionale in modo da portare l'uscita, a riposo, al medesimo potenziale: così facendo, anche se il componente funziona ad alimentazione singola il segnale di uscita può oscillare tra valori positivi e negativi rispetto al valore di centro (metà della tensione V) e, grazie al condensatore C5, si ottiene di fatto un segnale alternato, cioè con semionde sia positive che negative.
L'operazionale U1 lavora come amplificatore non-invertente con guadagno di circa 6 volte, quindi eleva in proporzione il livello del segnale ricavato dal fotodiodo; in continua presenta invece guadagno unitario, cosicché in uscita (piedino 6) troviamo esattamente la tensione di polarizzazione applicata al piedino 3. Il segnale amplificato passa da C5 (che blocca invece la continua presente sul piedino 6 dell'U1) e raggiunge gli estremi del trimmer R8, tramite il filtro passa-basso composto da R7 e C6: questo filtro R-C consente di attenuare gran parte dei fruscii e dei soffi che si sovrappongono inevitabilmente al segnale elettrico già nel fotodiodo, e che derivano, oltre che dai rumori intrinseci dei semiconduttori, dalle interferenze prodotte da altre fonti di luce esterne.
Il segnale filtrato è abbastanza pulito, e può essere ascoltato già con chiarezza; tuttavia va amplificato ancora di molto, per poterlo udire in un altoparlante o, meglio ancora, in cuffia. A ciò provvede l'amplificatore di potenza integrato U2, un comune LM386 che eleva il livello del segnale prelevato dal cursore del trimmer R8 di circa 60÷70 volte, provvedendo anche a dare tutta la corrente che serve per pilotare un altoparlante da 8 ohm, oppure una qualunque cuffia da 8, 32 ohm, o più.
La rete R11/C11 posta tra il piedino 5 dell'LM386 e massa serve ad assicurare stabilità all'integrato entro tutta la banda audio, anche se manca l'altoparlante e deve lavorare con un carico di impedenza decisamente maggiore

quale la cuffia. Notate che quest'ultima si collega ad una presa jack marcata HP, in serie alla quale si trova la resistenza R13, utile a limitare la corrente: qualunque cuffia può infatti reggere una potenza di poche centinaia di milliwatt, e collegata direttamente all'uscita dell'amplificatore verrebbe danneggiata.
Il condensatore C12 permette di disaccoppiare in continua l'altoparlante o la cuffia dall'uscita dell'LM386, la quale a riposo si trova a metà del potenziale di alimentazione (per il motivo già accennato a proposito dell'operazionale U1); C12 consente il transito del solo segnale audio, bloccando la tensione continua che diversamente sarebbe sempre presente ai capi dell'altoparlante e della cuffia, danneggiandoli. Tuttavia la presenza del condensatore di uscita determina un picco di tensione ogni volta che si accende il circuito, e questo può essere abbastanza forte e dannoso se si collega soltanto la cuffia: perciò abbiamo inserito la resistenza R12, la quale determina il rapido esaurimento del transitorio di accensione del finale BF e del conseguente picco di tensione. Se c'è collegato l'altoparlante, l'effetto della R12 è trascurabile sotto tutti gli aspetti, perché la sua resistenza è molto più grande di quella dell'altoparlante stesso.

L'intero circuito è alimentato a tensione continua, di valore compreso tra 9 e 12 volt: numerosi sono i condensatori sparsi qua e là per filtrare la linea positiva in modo da sopprimere le interferenze prodotte nella sezione di potenza (U2) e gli eventuali disturbi presenti all'uscita dell'alimentatore; C1 e C4 filtrano l'alimentazione del fotodiodo, riducendo il ripple inevitabilmente presente negli alimentatori da rete, e bloccando i disturbi di natura impulsiva. Il filtraggio dell'alimentazione del fotodiodo è determinante perché anche un eccessivo ripple introdotto su di esso può dare origine ad eccessivo ronzio durante l'ascolto.
Il condensatore C14 filtra invece l'alimentazione dell'operazionale U1, mentre C8, posto tra i piedini 4 e 8 dell'LM386, limita eventuali variazioni di tensione sulla linea positiva che possono verificarsi durante il funzionamento ad alti livelli del segnale in altoparlante, e che se non vengono fermati possono rientrare, lungo le piste dell'alimentazione, nell'operazionale o nel circuito di ingresso determinando l'autooscillazione dell'intero circuito.
Infine, la bobina L che vedete in serie al positivo di alimentazione serve a filtrare, insieme a C13, la tensione applicata al circuito: un ennesimo filtraggio che dovrebbe tenere a bada anche il ripple più insistente, trascurabile ma comunque utile anche se il dispositivo viene alimentato a batterie.

Le voci nella stanza fanno vibrare debolmente il vetro che riflette il raggio.

Il montaggio

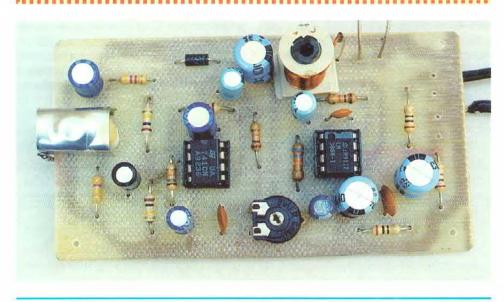
Ma passiamo adesso dal circuito teorico alla realtà, e pensiamo piuttosto a come costruire e mettere in funzione il sistema a laser. Per prima cosa bisogna realizzare il ricevitore, cioè l'unità descritta finora: in queste pagine trovate illustrata la traccia del lato rame del circuito stampato, che dovrete preparare con la tecnica a voi più congeniale e che, inciso e forato, ospiterà tutti i componenti. Preparato lo stampato, dopo aver procurato tutti i componenti cominciate a montare le resistenze e il diodo 1N4002, prestando attenzione alla polarità di quest'ultimo (la fascetta segnata sul suo corpo indica il catodo) quindi il trimmer R8 e gli zoccoli per i due integrati; inserite e saldate i condensatori, dando la precedenza a quelli non polarizzati e prestando la dovuta attenzione al fine di rispettare la polarità degli elettrolitici.
Montate quindi il fotodiodo, utilizzando due spezzoni di terminali avanzati dalle resistenze o dai condensatori, tenendolo sollevato di qualche millimetro dalla superficie dello stampato e con il lato sensibile (è quello dove si trova il puntino argentato, ovvero la superficie opposta a quella dalla quale sono normalmente piegati i terminali) rivolto all'esterno; insomma, la superficie fotosensibile del BPW34B deve stare perpendicolarmente a quella dello stampato e deve rivolgersi all'esterno di questo. Nel sistemare il fotodiodo rammentate che il suo catodo (che va al positivo...) è l'elettrodo dalla parte del puntino argentato che si vede sul lato sensibile.
Per migliorare il contrasto del segnale, cioè per fare sì che nel normale funzionamento il diodo non veda più di tanto la luce dell'ambiente, conviene racchiuderlo in un tubo annerito all'interno, come si vede dalle foto del nostro prototipo. Invece che un tubo potete usare una lamina che ripiegherete ad "U" e incollerete sullo stampato, sopra il fotodiodo, lasciando scoperta la parte da cui si affaccia il suo lato sensibile. Dietro, chiudete la copertura con cartoncino nero o gomma liquida, oppure silicone nero, in modo da oscurare il più possibile il tubo.
Un buon contrasto si ottiene se la copertura avanza di almeno 1 centimetro rispetto alla superficie sensibile del fotodiodo. Il problema dell'isolamento ottico non si pone se usate il dispositivo al buio, o se impiegate un laser all'infrarosso ponendo davanti al BPW34B un filtro che lasci passare, appunto, la luce infrarossa.

Il fotodiodo, all'interno della cavità metallica appositamente annerita.

Bene, sistemato il fotodiodo dovete realizzare la bobina L: allo scopo prendete un pezzetto cilindrico di ferrite del diametro di 4÷6 mm, lungo circa 2 cm, ed avvolgetevi sopra circa 25 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,6 mm, tenendole affiancate e bloccando poi le estremità con nastro adesivo o colla termofusibile; raschiate queste ultime in modo da asportare lo smalto, quindi infilatele nei fori riservati ad L e provvedete alla loro saldatura. Fatto ciò inserite i due integrati nei rispettivi zoccoli, prestando molta attenzione in modo da posizionarli correttamente: in queste pagine trovate il disegno di montaggio dei componenti che vi sarà utile per verificare l'orientamento di tutti gli elementi polarizzati, integrati compresi. Sempre a proposito di integrati, l'LM741 può essere sostituito con un TL071 o un TL081.
Terminato il montaggio e verificatane l'esattezza collegate una presa jack mono ai punti HP (la massa va al contatto esterno) e, se volete, un altoparlante da 8 ohm 1 watt ai punti AP; per le prime prove consigliamo comunque l'uso di una cuffia, che consente un ascolto migliore e meno affetto dai rumori dell'esterno. Per far funzionare il circuito consigliamo di utilizzare un alimentatore ben stabilizzato e ben filtrato, in grado di dare circa 12 volt ed una corrente di 500 mA; in alternativa potete usare una batteria da 12V-1 A/h, anche composta da stilo nichel-cadmio o nichel-metal-idrato. L'alimentazione va applicata ai punti marcati + e - V del circuito, rammentando che il positivo va alla piazzola del + ed il negativo a quella di massa (-).
Bene, fin qui abbiamo spiegato come preparare il ricevitore, che è poi la parte più complessa del sistema; quanto alla fonte di luce, potete scegliere il laser che più preferite: un puntatore a luce rossa, per esempio, oppure un tubo elio-neon da pochi milliwatt. Per l'uso sperimentale è chiaro che conviene utilizzare un laser a luce visibile, se non altro perché si vede bene il raggio riflesso dal vetro: una buona soluzione è il puntatore a 635 nm che potete acquistare direttamente dall nostra Redazione inviando un vaglia postale a Elettronica 2000, c.so V. Emanuele 15, 20122 Milano.
Ancora, è possibile utilizzare i puntatori tradizionali a diodo che emettono sui 670 nm: il risultato è comunque buono, perché sebbene la loro luce sia meno visibile al nostro occhio, per il fotodiodo impiegato nel ricevitore è senz'altro più efficace (infatti il BPW34B è più sensibile man mano che la luce ha una lunghezza d'onda più prossima all'infrarosso) e tale da garantire una buona ricezione.
Volendo utilizzare un tubo laser occorre realizzare o procurarsi un apposito alimentatore ad alta tensione, e in tal caso raccomandiamo la massima attenzione nel maneggiarlo, onde evitare di prendere pericolose scosse. Con i puntatori a diodo laser la situazione è certo più morbida, dato che si alimentano praticamente tutti a 3 volt (con due stilo in serie) e i nostri, sia a 635 sia a 670, sono appunto di questo tipo e non richiedono alcun circuito di regolazione.
Se pensate ad un impiego un po' più professionale vi conviene usare un laser (tubo o diodo che sia...) ad infrarosso, perché non è visibile ad occhio nudo e non può essere notato dalle persone che spiate; inoltre il laser I.R. consente

COME FUNZIONA?

I microfono a laser proposto in questo articolo basa il proprio funzionamento sul principio del "fotofono di Bell", cioè sulla diversa inclinazione che viene imposta ad un raggio di luce puntato su una superficie che, per effetto delle vibrazioni sonore, si sposta leggermente rispetto alla propria posizione di quiete.
Se il vetro rimane immobile l'angolo del raggio riflesso resta costante e, disponendo un elemento fotosensibile dove cade tale raggio, possiamo rilevare una tensione costante, dovuta alla quantità di luce che colpisce il componente. Se si verificano suoni e rumori abbastanza intensi da far vibrare (sia pur lievemente) il vetro, il raggio di luce viene riflesso con un'inclinazione che varia lievemente seguendo l'andamento delle onde sonore, perciò raggiunge il componente fotosensibile con un'angolazione sempre diversa: quest'ultimo viene quindi esposto ad una luce che varia di intensità allo stesso modo in cui variano le onde sonore, pertanto ai suoi capi possiamo prelevare una tensione variabile che costituisce il segnale audio ad esse corrispondente.
Amplificando questo segnale e pilotando con esso un altoparlante o una cuffia, è possibile ascoltare abbastanza chiaramente il suono o il rumore che ha provocato la vibrazione del vetro. Il segnale può anche essere inviato ad un registratore a cassette per essere memorizzato e riascoltato successivamente. Questo è in sostanza il "succo" del nostro circuito. Va notato che per ottenere buone prestazioni occorre evitare di esporre il ricevitore (fotodiodo) alla luce visibile e comunque ad altre fonti di illuminazione che non siano il raggio laser: usando un raggio visibile conviene oscurare il fotodiodo o lavorare quando comincia a fare buio.

Gli agenti segreti usano l'infrarosso!

Per non farsi proprio notare, i professionisti usano laser all'infrarosso. Lunghezze d'onda cioè che non sono percepibili dall'occhio umano, intorno ai 785 nm. Per quelli di voi che aspirano ad entrare a Langley (città celeberrima perché sede della CIA) ecco due possibilità. Ovvero due diodi laser all'infrarosso con cui si potranno sperimentare con successo ascolti proibiti...
Il primo, codice MW10, è un diodo da 3mW con lente regolabile, modulabile in ampiezza. Alimentazione 9V, classe IIIb. Costa lire 589.000.
Il secondo, codice MW11, è un diodo ad onda continua, sempre 3mW e classe IIIb, alimentazione 9V. Costa 479.000.
Per effettuare il puntamento, dovete ricorrere a dispositivi in grado di visualizzare l'infrarosso: le nostre telecamere monocromatiche sono ad esempio un'ottima soluzione.
Per eventuali ordini seguite sempre quanto indicato a pagina 4 di questo stesso fascicolo. Naturalmente i nominativi dei richiedenti potrebbero essere intercettati dalla CIA e quindi convenientemente contattati...

La basetta ultimata del nostro prototipo. Sul lato sinistro è visibile la schermatura metallica del fotodiodo. Per completare il progetto è necessario utilizzare un laser che emetta nel visibile o nell'infrarosso.

Quali studi sull'argomento

Il progetto che appare in queste pagine ci è stato ispirato da uno studioso italiano, Carmilino Colleo, professore, esperto di fisica atomica e di fisica delle radiazioni. Desideriamo qui citare la sua interessante pubblicazione "Studi ed esperimenti sulla rilevazione degli spostamenti di un corpo vibrante mediante radiazioni elettromagnetiche". Sottotitolata brevemente "La lampada di Aladino" la pubblicazione descrive vari esperimenti sulle radiazioni e suggerisce un dispositivo, suscettibile di applicazioni industriali, per rilevare gli spostamenti di un corpo in vibrazione. I lettori interessati potranno contattare il professor Colleo scrivendo direttamente in redazione.

una migliore qualità dell'ascolto, perché permette di filtrare la luce che arriva al fotodiodo con apposite lenti polarizzate per fotografia, in modo da lasciar passare solamente il raggio infrarosso rendendo il circuito insensibile alla luce solare e a quella delle lampadine.
Tuttavia usando il laser infrarosso occorre sempre usarne uno visibile se non altro per sapere dove arriva il raggio riflesso: in pratica durante il posizionamento del sistema ottico conviene tenere un laser visibile affiancato perfettamente a quello infrarosso, e vedere dove ritorna il punto luminoso visibile; facendo cadere quest'ultimo davanti alla finestrella del tubo che contiene il fotodiodo BPW34B siamo certi che lì arriverà anche il raggio del laser infrarosso. Fatto questo allineamento si può spegnere il laser visibile in modo da non essere notati, lavorando perciò con quello infrarosso.

Come si usa

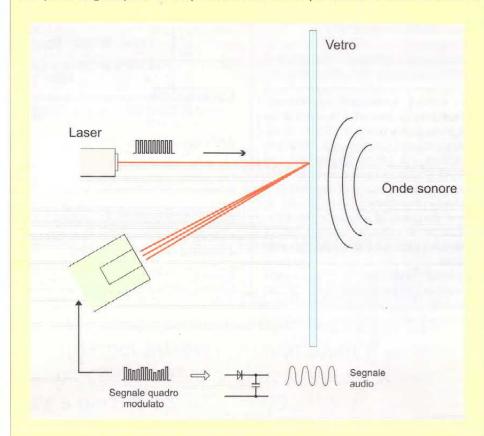
Una volta messo a punto il ricevitore e sistemato il laser, bisogna provvedere al loro posizionamento: per le prime prove usate magari la finestra di una stanza di casa o del laboratorio, preferibilmente quando non c'è troppa luce; naturalmente dovete puntare sul vetro, che deve essere trasparente o al limite anche oscurato o specchiato su una superficie (non ci sono problemi perché il sistema funziona comunque). Accendete il laser che, per comodità, dovrebbe essere montato su un cavalletto in modo da essere posizionato con accuratezza, evitando che si muova una volta trovata la posizione giusta. Se utilizzate il laser a tubo ricordate di maneggiarlo con attenzione, soprattutto se nel suo alimentatore ci sono contatti elettrici a vista.
Il circuito va posizionato in modo che il raggio riflesso dal vetro entri nell'alloggiamento (tubo o altro) in cui si trova il fotodiodo, e colpisca in qualche modo la sua superficie sensibile: perciò durante il posizionamento aggiustate un po' il laser e un po' il circuito in modo da trovare la posizione ideale. Notate che non è necessaria una grande inclinazione del raggio: basta puntarlo e farlo tornare a 20÷40 cm dal punto di partenza per ottenere già buoni risultati.
Una volta sistemati il laser ed il ricevitore alimentate quest'ultimo e innestate lo spinotto di una cuffia nella presa jack: chiedete a qualcuno di parlare in prossimità del vetro, oppure avvicinate ad esso una fonte di suono, di rumore, o altro (ad esempio una radio accesa) e verificate che in cuffia si senta lo stesso suono o rumore. Per la prova ricordate che avete a disposizione il trimmer R8 per la regolazione del volume di ascolto.

Se il segnale non appare chiaro provate a spostare lievemente il laser o il circuito, in modo da far centrare il fotodiodo dal raggio di luce. Non preoccupatevi se sentite un po' di soffio sovrapposto al segnale: è abbastanza normale e, purtroppo, inevitabile; comunque non dovrebbe impedirvi l'ascolto.
Ancora due cose: innanzitutto non esponete il ricevitore alla luce di lampade funzionanti a 220V, perché producono disturbi e comunque ronzìo sovrapposto all'ascolto del segnale. Poi, se puntate il raggio su finestre a doppi vetri è quasi certo che tornino indietro non uno, ma 2 raggi riflessi: in questo caso uno deriva dal vetro più esterno, l'altro da quello interno, perciò regolatevi di conseguenza; in pratica se prelevate il riflesso del vetro esterno vi sarà più facile udire i rumori dell'esterno, mentre usando quello interno il microfono a laser sentirà di più suoni e rumori all'interno del locale.
Se fate la prova in una stanza dovete centrare il raggio riflesso dal vetro interno, diversamente sentirete poco anche il suono di una radio posta vicino alla finestra in questione. Insomma, usate con attenzione il sistema e vedrete che in qualche modo ne sarete soddisfatti.
Infine notate che il sistema è in grado di rilevare suoni e rumori che sollecitano i vetri del locale, provenienti sia dall'interno che dall'esterno: perciò è chiaro che potete sentire il rumore di un autobus o di un camion che passa o che sosta sotto la finestra puntata dal laser, e che questo rumore può sovrapporsi alle voci dell'interno del locale fino a coprirle; purtroppo ogni cosa ha pregi e difetti. Il nostro microfono a laser si comporta più o meno come un ascoltatore che sta sulla finestra del locale da osservare, perciò sente dentro e fuori; e se il rumore dell'esterno (es. un martello pneumatico) è più forte delle voci all'interno sentirete di più quello.

ATTENZIONE!!!

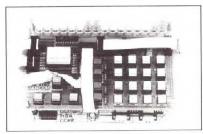
Le due microspie illustrate nelle pagine precedenti e questo sistema di ascolto laser possono essere utilizzati solo nel rispetto delle leggi vigenti. Un'applicazione impropria di questi circuiti viola la legge 8/4/74 n.98 art. 615bis, 617, 617bis c.p.; art. 226bis c.p.p. sulla riservatezza della vita privata e intercettazioni delle comunicazioni.

Per migliorare la ricezione

Per realizzare un microfono a laser si può ricorrere a due sistemi: usare un raggio continuo, oppure uno modulato in intensità; nel primo caso (il nostro) il sistema è semplicissimo. Il secondo sistema è molto più complesso ma consente di limitare i disturbi ottenendo perciò un ascolto migliore: infatti nel primo caso il segnale del fotodiodo viene amplificato direttamente, mentre nel secondo viene demodulato ed amplificato. Il disegno illustra un po' il sistema: il laser viene alimentato ad impulsi rettangolari o quadri di frequenza costante (fino a 50÷60 KHz) e il raggio che si ottiene (il nostro occhio lo vede continuo) raggiunge il vetro; parte di esso rimbalza e torna al ricevitore. Ai capi del solito fotodiodo abbiamo quindi degli impulsi ad ampiezza costante. Se per effetto di suoni e rumori il

vetro prende a vibrare, il raggio riflesso varia la propria inclinazione, e ai capi del fotodiodo abbiamo ancora i soliti impulsi, però la loro ampiezza cambia seguendo l'andamento dell'inclinazione del raggio e quindi delle onde acustiche. Se raddrizziamo gli impulsi e li filtriamo con un condensatore che tagli a circa 1/10 della loro frequenza (5÷6 KHz) otteniamo esattamente il segnale audio, ovvero quello che costituisce l'andamento della variazione di ampiezza degli impulsi, che provvederemo ad amplificare ed ascoltare. In questo caso i soffi ed altri disturbi a frequenza relativamente alta vengono attenuati.

COMPUTER LUCI

LC-16K

64+35 GIOCHI, 16 USCITE

Un vero light-computer controllato a microprocessore, 16 uscite, 64 giochi su Eprom + 35 giochi programmabili da tastiera e salvabili su Novram. Possibilità di controllo dei giochi da segnale audio mono o stereo, variazione velocità e lampeggio. Programmazione di 16 configurazioni di uscita e controllo manuale delle uscite. Possibilità di collegamento a schede di potenza TRIAC4. Kit di base completo di scheda a microprocessore + scheda tastiera led e display + cavi di connessione già preparati £. 240.000

Opzionali: mascherina £. 30.000

Novram per salvare 35 giochi £. 30.000

■ HSA

HARDWARE E SOFTWARE PER L'AUTOMAZIONE

VIA DANDOLO, 90 - 70033 CORATO (BA) TEL. 080/872.72.24

SISTEMA DI SVILUPPO SM90 CON SCHEDA CONTROLLER CCP3

PROGETTAZIONE TRAMITE SOFTWARE SVILUPPABILE SU QUALSIASI PC COMPATIBILE. - TEST IMMEDIATO DEI PROGRAMMI VIA RS232 SENZA PROGRAMMAZIONE EPROM - ESTREMA SEMPLICITA' D'USO - CONNETTORI F.C. A PERFORAZIONE ISOL.

SCHEDA CONTROLLER CCP3 :

- 48 linee di I/O - CONVERTER A/D 8 bit, 8 ingressi
- WATCHDOG - Microprocessore 78C10 (8-16 Bit)
- Interfaccia RS232 'Current Loop' - EPROM 16 KB
- RAM 32 KB - NOVRAM 2 KB + orologio (opzionale £. 35.000)

1 pz. £. 190.000 5 pz. £. **175.000**

EPROM DI SVILUPPO SVL78V3 + CAVO RS 232 £. 110.000

VASTO SET SCHEDE DI SUPPORTO

SOFTWARE :

COMPILATORE C **C78 :** £. 1.000.000

Assembler **ASM78:** £. 550.000

APPLICAZIONI DEL SISTEMA MODULARE SM90:

Controllo porte automatiche, ascensori, macchinari industriali, motori passo-passo; centraline d'allarme; giochi luce programmabili; comunicaz. via modem; visualizz. su display LCD; rilevamento dati metereologici; serre automatizz.; lettura e scrittura carte magnetiche.

OFFERTE SISTEMI SM90 COMPLETI:

1 SCHEDA CCP3 PROFESSIONALE + EPROM DI SVILUPPO + CAVO RS 232 + MANUALI + LINGUAGGIO:

A) con ASSEMBLER ASM78	**TOTALE**	**£. 860.000**	**scontato**	**£. 750.000**
B) con COMPILATORE C C78	**TOTALE**	**£. 1.300.000**	**scontato**	**£. 1.080.000**

PLANET ELETTRONICA

Via G. Murat, 12 - 20159 MILANO
Telefono / Fax 02 / 6686864
Radiomobile 0338 / 6580878

- **ALIMENTATORI STABILIZZATI**
- **INVERTER ONDA QUADRA 50 / 1000 W**
- **GRUPPI DI CONTINUITÀ**
- **STABILIZZATORI DI TENSIONE**
- **CARICABATTERIE**
- **RICETRASMETTITORI E MICROSPIE**

AMPLIFICATORE STEREOFONICO TASCABILE

Progetto di Chris Barlow
Testo di Eugenio Ciceri

Un paio di watt, forniti uno per canale da un piccolo amplificatore stereofonico, possono sempre far comodo, soprattutto se per ottenerli lo sforzo è men che minimo: un circuito integrato ed una manciata di componenti passivi come contorno e, con una cinquantina di saldature, il gioco, anzi, l'amplificatore, è fatto.

Anche per l'alimentazione non esistono problemi: qualunque tensione continua compresa tra 3V e 15V può essere usata per "sfamare" questo versatilissimo circuito.

Nessuna aletta di raffreddamento, nessuna complessità circuitale, nessuna difficoltà costruttiva, tempo necessario per la realizzazione praticamente nullo, costo totale pressoché irrisorio, insomma: un progettino da costruire con una mano legata dietro la schiena.

Per che farne? Bella domanda, ma me l'aspettavo (anche perché me la sono fatta da solo): l'uso per il quale questo circuito risulta più adatto è quello di amplificare un paio di casse acustiche formato mignon per il fido Walkman, ma le sue dimensioni ridotte gli permettono di essere inserito praticamente in qualunque progetto abbiate intenzione di realizzare e che possa trarre vantaggio da un minimo di sonorità; il primo esempio che mi viene in mente è il [circuito bestiale] pubblicato sul numero [scorso] di Elettronica 2000, il secondo potrebbe essere un non meglio identificato circuito per la sonorizzazione del plastico ferroviario.

Gli hobbysti potranno utilizzare questo amplificatore in laboratorio per monitorare il funzionamento di tutte le apparecchiature audio, tipo il mixer a 4 vie o il preamplificatore microfonico con SSM2017 anch'essi già pubblicati sui numeri scorsi, mentre gli amighisti (come me, sigh) potranno amplificare le uscite dei loro computer, disponendo anche di un'uscita per la cuffia mediante la quale ascoltare gli effetti sonori dei videogiochi e dei titoli multimediali fino a notte inoltrata, senza disturbare vicini e parenti.

Il circuito

Il rettangolino siglato IC1 nello schema elettrico , ossia l'integrato TDA2822M

della SGS Thompson, la cui piedinatura è riportata nella figura 1, rappresenta il cuore del nostro circuito; questo integrato contiene ben 24 transistor disposti in modo da formare un doppio amplificatore operazionale di potenza.
Per quanto riguarda il resto della circuiteria, il condensatore elettrolitico C1 serve per eliminare i disturbi di bassa frequenza dalla linea di alimentazione, che viene prelevata attraverso la resistenza R3 dallo spinotto P5, mentre il condensatore C2 svolge la stessa funzione applicata però alle alte frequenze.
Il doppio potenziometro RV1a/RV1b viene utilizzato per la regolazione del volume degli ingressi applicati agli spinotti P1 e P3 ed imposta contemporaneamente l'impedenza d'ingresso del circuito a 47Kohm; i cursori del doppio potenziometro sono collegati direttamente agli ingressi non invertenti degli amplificatori operazionali contenuti in IC1 (piedini 6 e 7), mentre gli ingressi invertenti (piedini 5 e 8) sono collegati a massa mediante un accoppiamento in alternata fornito dai condensatori elettrolitici C3 e C4.

Fig. 1

TDA 2822

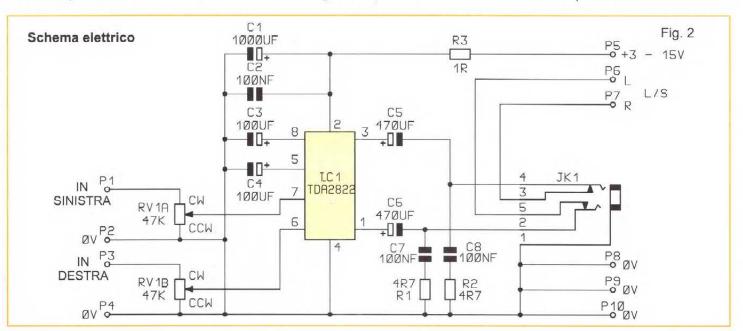
1	Uscita 1	Canale sinistro
2	Alimentazione CC	da 3V a 15V
3	Uscita 2	Canale destro
4	Massa	0V
5	Ingresso inv. 2 (-)	Canale destro
6	Ingresso non inv. 2 (+)	Canale destro
7	Ingresso non inv. 1 (+)	Canale sinistro
8	Ingresso inv. 1 (-)	Canale sinistro

Le uscite dell'integrato (piedini 1 e 3) si trovano ad un potenziale, in continua, diverso da zero, pertanto devono essere disaccoppiate mediante i condensatori C5 e C6 che impediscono a tale corrente continua di raggiungere gli altoparlanti o le cuffie.
Le due reti di Zobel, composte da C7/R1 e da C8/R2, servono per compensare l'impedenza di uscita, mentre la presa stereo JK1 da 3,5mm contiene un interruttore che viene usato per scollegare automaticamente gli altoparlanti quando viene inserita la cuffia.

L'assemblaggio

Niente di più semplice, soprattutto se avrete acquistato la nostra scatola di montaggio completa di tutto, dal circuito stampato con serigrafato il piano di montaggio dei componenti, visibile nella figura 4, alla manopola per il doppio potenziometro del volume; poiché il principiante è comunque sempre in agguato, con nostra grande gioia, ed è solitamente attratto da progetti semplici e poco costosi come questo, su cui fare esperienza con il minor rischio possibile di insuccesso, lo accompagneremo passo passo nella costruzione del circuito sottolineando anche quei particolari che, per i lettori più esperti, possono rappresentare delle banalità.
I componenti di questo circuito sono disposti sulla basetta in maniera tale che l'ordine con cui vengono inseriti non risulti critico, nonostante ciò è bene attenersi alla regola che prevede di iniziare la costruzione partendo dai componenti più bassi e meno ingombranti per evitare di trovarsi in difficoltà durante l'assemblaggio, per esempio nel caso in cui si debba posizionare una piccola resistenza nell'angusto spazio tra due grossi condensatori elettrolitici.
Come prima cosa salderete quindi le tre resistenze R1, R2 ed R3 facendole seguire dai tre condensatori non polarizzati C2, C7 e C8. A questo punto, prima di inserire i condensatori elettrolitici, salderete lo zoccolo per IC1 rivolgendone la tacca di riferimento verso il punto dove prenderà posto il doppio potenziometro del volume.
Nell'inserire i cinque condensatori elettrolitici dovrete prestare attenzione alla loro polarità infilando i loro terminali positivi in corrispondenza dei fori contras-

Traccia lato rame

Fig. 3

La basetta

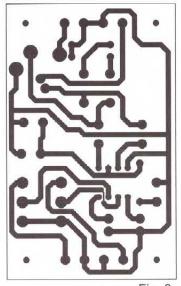
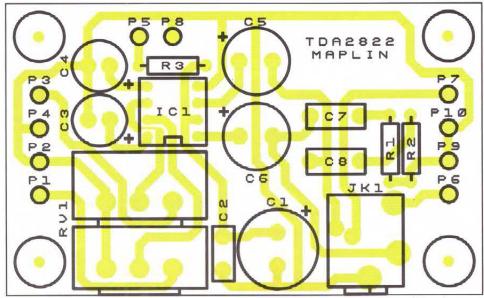



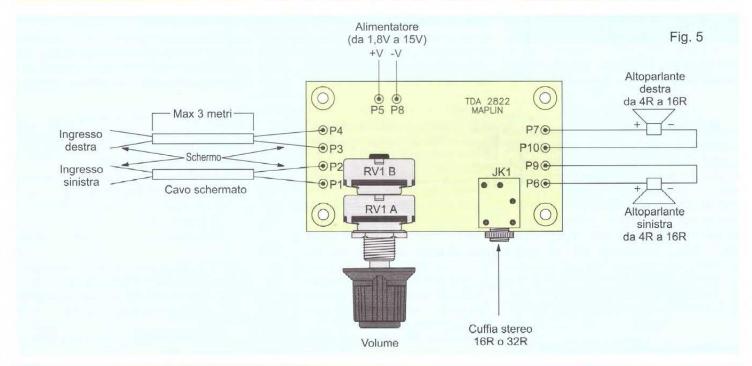
Fig. 4

Elenco componenti

R1,2	4R7
R3	1R
RV1	Pot. Doppio 47k Log
C1	Elettr. 1000uF 16V
C2	Minidisco 100nF 16V
C3,4	Minelettr 100uF 16V
C5,6	Elettr 470uF 16V
C7,8	PolylLayer 100nF
IC1	TDA2822M
JK1	Presa jack stereo 3.5mm

segnati dai segni '+' sul circuito stampato, ricordando che, nella maggior parte dei casi, sul corpo del condensatore è evidenziata solo la posizione del terminale negativo, lasciando allo sventurato hobbysta il compito di dedurre che il terminale positivo deve per forza essere quell'altro...
A differenza di tutti gli altri componenti, i dieci spinotti capicorda, da P1 a P10, devono essere inseriti nella basetta infilandoli dal lato delle piste di rame; la presa per la cuffia verrà saldata direttamente sul circuito stampato nella posizione indicata con JK1, mentre i sei fori rimasti ospiteranno il doppio potenziometro del volume RV1, il cui corpo metallico dovrà essere collegato a massa utilizzando uno spezzone di filo ricavato da uno dei terminali tagliati dalle resistenze o dai condensatori; il punto di massa più comodo per effettuare questo collegamento fa capo allo spinotto P2.

Il cablaggio

La figura 5, dove sono riportate tutte le connessioni necessarie per la messa in opera del circuito, dovrebbe essere sufficientemente autoesplicativa.
L'alimentazione, prelevabile da una pila o da un alimentatore esterno, dovrà es-

Il cablaggio dell'amplificatore richiede due spezzoni di cavetto schermato per gli ingressi e del normale cavetto unipolare per il collegamento degli altoparlanti.

sere applicata ai capicorda P5 (positivo) e P8 (massa) prestando molta attenzione a non invertire la polarità per evitare di danneggiare irreparabilmente il circuito integrato.
I due cavetti collegati agli ingressi dell'amplificatore dovranno essere necessariamente di tipo schermato e di lunghezza non superiore ai tre metri per limitare la possibilità che captino ronzii e disturbi lungo il tragitto; le calze di schermo andranno collegate ai capicorda P2 e P4, mentre i fili interni dovranno essere collegati ai capicorda P1 (segnale sinistro) e P3 (segnale destro).
Per il collegamento con gli altoparlanti consigliamo di utilizzare fili di diverso colore per distinguere immediatamente quelli del canale destro da quelli del canale sinistro. Per evitare che gli altoparlanti lavorino in controfase, peggiorando la resa acustica complessiva, è bene rispettare la polarità solitamente indicata sui loro connettori; nel caso in cui sui vostri altoparlanti non fosse indicata alcuna polarità, mantenete comunque le connessioni uguali tra loro collegando, per esempio, i poli positivi delle uscite dell'amplificatore ai connettori sinistri di entrambi gli altoparlanti e i poli negativi ai connettori destri.
Se siete dei perfezionisti e volete essere certi che la polarità degli altoparlanti sia corretta, controllate il comportamento della membrana in presenza di basse frequenze di breve durata quali, per esempio, i colpi di tamburo: lo spostamento iniziale dovrà essere verso l'esterno, come se la membrana fosse stata colpita dall'interno; questa operazione può comunque essere poco agevole, soprattutto perché con le basse potenze in gioco lo spostamento della membrana può risultare difficilmente apprezzabile.
In ogni caso, i capicorda da collegare ai terminali positivi degli altoparlanti sono P7 per il canale destro e P6 per il canale sinistro.

Ecco come si presenta il nostro piccolo amplificatore stereofonico; il kit comprende anche la manopola

I controlli

Una volta terminata la costruzione l'amplificatore dovrebbe funzionare al primo colpo; per evitare sorprese è comunque consigliabile effettuare qualche semplice verifica utilizzando un comune multimetro, meglio se digitale.

Come prima cosa occorre assicurarsi che non vi siano cortocircuiti: impostate il multimetro per la lettura delle resistenze sulla scala delle centinaia di ohm e collegate i suoi puntali ai capicorda P5 e P8. Qualunque sia l'orientamento dei puntali il valore da leggere deve essere superiore ai 500 ohm.
Ora monitorate l'assorbimento di corrente: ruotate la manopola del potenziometro del volume (RV1) completamente in senso antiorario ed impostate il multimetro per la lettura delle correnti continue sulla scala delle centinaia di milliampere; collegate un puntale al capocorda P5 e l'altro al polo positivo del circuito di alimentazione, che può essere costituito da una semplice batteria da 9V; l'altro polo della batteria dovrà essere collegato al capocorda P8.
In assenza di segnali agli ingressi dell'amplificatore l'assorbimento complessivo del circuito deve aggirarsi attorno agli 8 mA; a seconda dell'ampiezza del segnale applicato agli ingressi e della quantità di volume regolata da RV1, l'assorbimento potrà salire fino a raggiungere, o superare di poco, i 260 mA.
A questo punto l'amplificatore è pronto per l'uso; trovate una sorgente di alimentazione adatta in grado di fornire dai 3V ai 15V con una corrente di almeno 300 mA e collegate gli ingressi ai segnali da amplificare e le uscite agli altoparlanti.

Buon ascolto!

OSCILLOSCOPIO LCD

Un kit strepitoso, ideato dalla olandese Velleman, per realizzare un oscilloscopio portatile LCD da 5 MHz in grado di memorizzare le forme d'onda e di interfacciarsi con un Personal Computer

n oscilloscopio è per molti uno strumento indispensabile, per altri è un sogno ancora da realizzare. La tecnologia ha fatto passi da gigante e dagli apparecchi ingombranti a valvole e componenti discreti si è oggi arrivati a strumenti digitali in grado di prestazioni di rilievo a costi contenuti. Quello che vi presentiamo in questo articolo è un kit, completo in ogni minimo dettaglio, per realizzare uno strumento portatile e a cristalli liquidi; si tratta di una vera sciccheria tecnologica che utilizza un microcontrollore per svolgere la maggior parte delle funzioni di gestione e misura.

Perché LCD?

Per realizzare uno strumento portatile è necessario utilizzare un sistema di visualizzazione compatto e con un consumo limitato. La tecnologia che attualmente soddisfa questi requisiti è quella dei cristalli liquidi e nel nostro caso abbiamo un pannello grafico da 128 x 64 punti a riflessione. Soluzioni con maggiore risoluzione o retroilluminazione avrebbero significativamente aumentato il costo e i consumi, peggiorando le caratteristiche dello strumento.

Perché digitale?

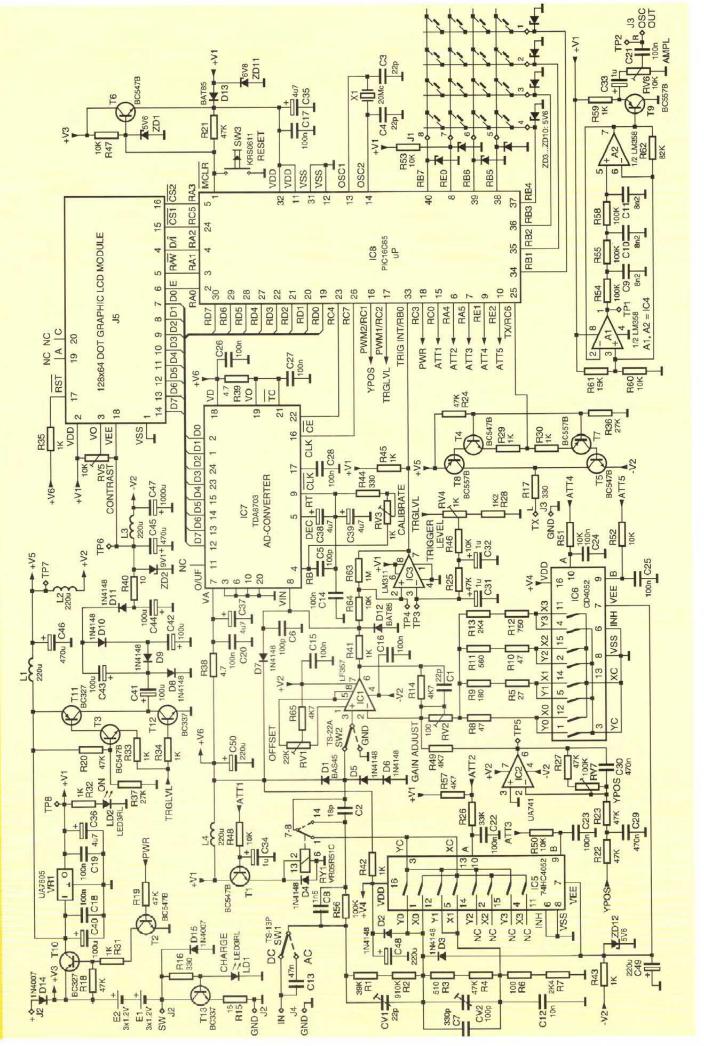
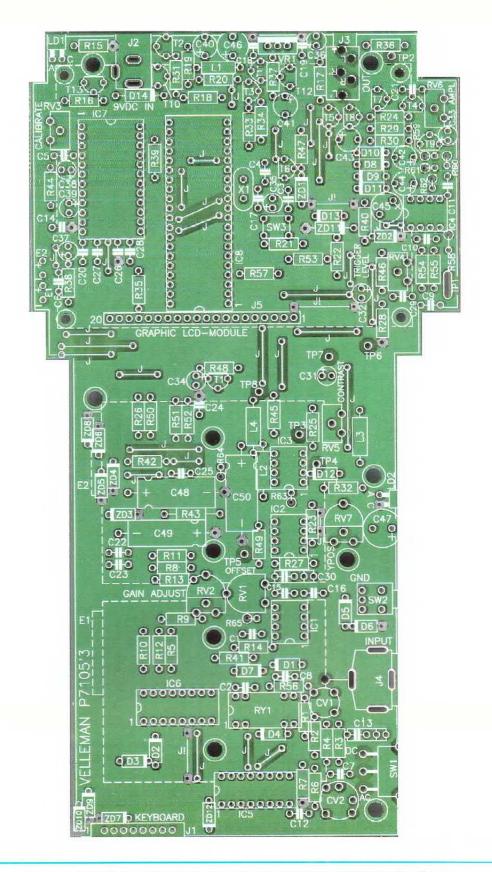
Dando uno sguardo al circuito elettrico, noterete che la parte del leone viene svolta dal microcontrollore PIC 16C65 e tutto funziona con soli 180 componenti in totale (lasciando fuori le viti e i connettori). Senza il PIC opportunamente programmato la complessità sarebbe stata decisamente superiore.
Fra gli altri vantaggi della soluzione digitale, c'è il controllo dello strumento tramite tastiera a membrana (niente commutatori e deviatori), la possibilità di collegare lo strumento ad un PC per scaricare le forme d'onda catturate e la flessibilità delle misurazioni anche oltre le normali indicazioni ottenibili con un oscilloscopio.

Le caratteristiche

La natura digitale di questo oscilloscopio permette di avere sul display sia la forma del segnale misurato che una serie d'indicazioni testuali. Nella parte grafica possiamo attivare righelli, griglie e marcatori, mentre nella parte destra abbiamo l'indicazione del tempo per divisione, del tipo di trigger, della modalità di visualizzazione (a punti o continua), dei voltaggi, della frequenza e dei volt per divisione. Tramite la tastiera a membrana è possibile impostare i parametri di misura da 2us a 20s per divisione in 22 step e da 5mV a 20V per divisione in 12 step. Utilizzando una sonda x10 è possibile aumentare la tensione massima di misurazione da 100V di picco a 600V
L'impedenza d'ingresso è di 1 Mohm/22pF, mentre l'ingresso è accoppiato in continua, in alternata o viene collegato a massa per riferimento. La misurazione del voltaggio è di tipo picco/picco (da 0,1mV a 180V), RMS (da 0,1mV a 80V) e in decibel (da -73dB a +40 dB con 0dB=0,775V).
La conversione del segnale analogico è svolta da un integrato a 8 bit che ha un'accuratezza di +/- 2 bit e una linearità di 1 bit, mentre sul display LCD la risoluzione verticale è di 6 bit.
Per semplificare alcune misurazioni, il nostro oscilloscopio dispone anche di un generatore di onda sinusoidale e quadra a 400Hz, regolabile in ampiezza.
L'alimentazione è ottenuta con sei batterie ricaricabili da 900 o 750 mA di tipo AA; il tempo di carica con un alimentatore da 9Vcc non regolato o 12 Vcc regolato e 300mA è di circa 14 ore, mentre l'autonomia di funzionamento è di circa 5 ore (con le batterie da 900 mA). In casi eccezionali è anche possibile ripiegare su batterie alcaline, da non lasciare però nell'apparecchio.
Lo strumento, ultimato e con le batterie ricaricabili ha un peso complessivo di circa 700 grammi, mentre le dimensioni sono 130 x 230 x 43 mm.

Il circuito

Il nostro oscilloscopio può essere funzionalmente suddiviso in quattro blocchi: alimentazione, trattamento del segnale, microcontrollore con A/D converter e oscillatore.
L'alimentazione, come abbiamo visto, può essere interna, tramite batterie, o esterna, tramite alimentatore in continua. L'interruttore di accensione è in realtà un circuito allo stato solido che gestisce il flusso di corrente dalla presa di alimentazione alle batterie, dalle batterie alla

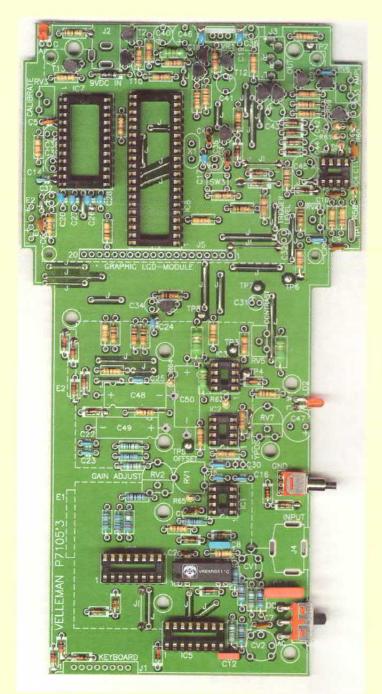
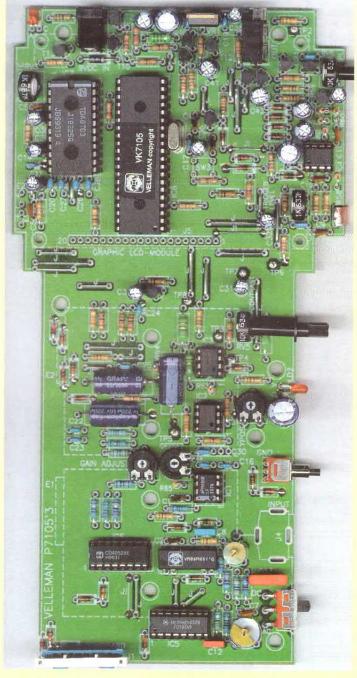
Fra le varie caratteristiche di questo oscilloscopio c'è anche la possibilità di trasferire su PC le forme d'onda catturate.

Ecco a grandezza naturale la basetta che trovate nel kit: si tratta di una basetta realizzata a doppia faccia con fori non metallizzati. Notate come siano presenti numerosi ponticelli (J); nel kit trovate tanti spezzoni di filo argentato quanti sono i ponticelli da realizzare, quindi è difficile sbagliare.

circuiteria di regolazione o dalla presa di alimentazione al regolatore. Il PIC è sempre sotto tensione per gestire la pressione del tasto di accensione, con un assorbimento che può arrivare a scaricare completamente le batterie ricaricabili in circa un mese e per questo vi consigliamo di estrarre le batterie se avete intenzione di riporre lo strumento per qualche tempo.

Quando il circuito è acceso, vengono generate diverse tensioni, necessarie all'alimentazione dei circuiti analogici, digitali e del display. Il regolatore VR1 genera i 5V richiesti da IC5, IC6, IC7 e IC8; per il pannello a cristalli liquidi e gli operazionali è necessaria una tensione negativa pari a quella di alimentazione, ovvero 9V; il circuito che genera la tensione è composto da T3, T11, T12 e dal moltiplicatore di tensione C42-44 e D8-11, al termine del quale lo zener da 9,1V, L3, C45 e C47 provvedono a filtrare i residui dell'oscillatore. È interessante notare che il circuito viene pilotato dal PIC con una quadra modulato in larghezza (PWM); lo stesso segnale utilizzato anche per la regolazione del livello di trigger, gestito da IC3.

La sezione di gestione del segnale analogico è pilotata digitalmente dal PIC attraverso cinque linee digitali (da ATT1 a ATT5) ed ha il compito di portare il segnale al livello giusto per il convertitore A/D (IC7). Questo convertitore ad alta velocità campiona e digitalizza segnali compresi fra 0 e 7V e per questo tutta la circuiteria di condizionamento del segnale è stata progettata per amplificare, attenuare e spostare il livello del segnale in questo intervallo. I due multiplexer IC5 e IC6 vengono pilotati dal PIC per attenuare il segnale e per gestire la posizione sull'asse Y. IC1 è l'amplificatore d'ingresso a cui viene applicato sull'ingresso non invertente il segnale che arriva o dall'ingresso o dalla rete di attenuazione gestita da IC5. RY1 è il componente che consente di prelevare il segnale dall'uscita del multiplexer o da R56

L'anello di reazione di IC1 determina il guadagno di questo stadio; il multiplexer IC6 permette al PIC di variare in step discreti il guadagno di IC1 inserendo nel circuito le resistenze R8-13. Per lo spostamento del segnale sull'asse Y, si utilizza ancora un segnale digitale modulato nella larghezza dell'impulso (PWM). Intervenendo sulla larghezza dell'impulso il PIC riesce a generare sull'uscita di IC2 una componente continua che, applicata alla rete di reazione, transla l'intero segnale in uscita da IC1 rispetto a massa (ovvero aggiunge o sottrae un valore continuo al segnale).

Lo stesso meccanismo del

A sinistra: la prima fase del montaggio. A destra: la basetta con tutti i componenti montati

PWM è utilizzato per dare la tensione di soglia al comparatore IC3, la cui uscita è direttamente letta da una porta d'ingresso del PIC.

A livello analogico resta ancora il semplice generatore di quadra e sinusoide composto dai due operazionali contenuti nel LM358 e il circuito passivo di calibrazione del convertitore.

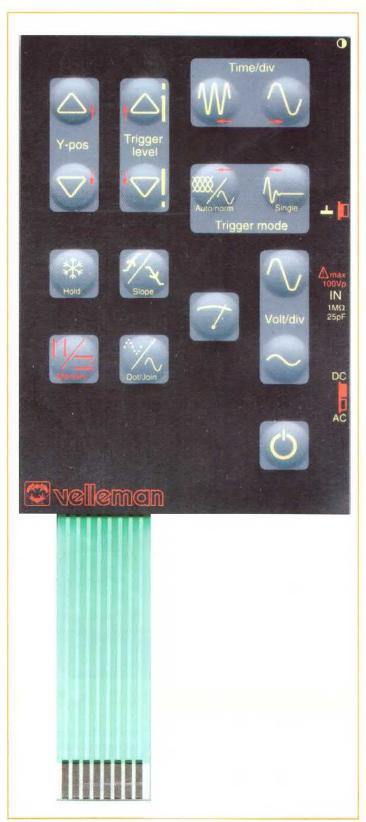
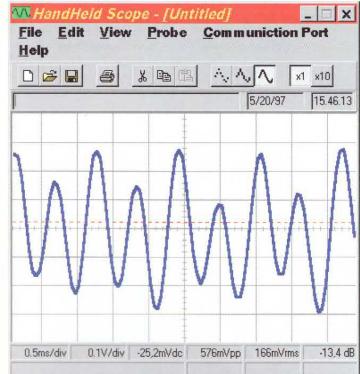
La sezione digitale vede al centro il PIC che comanda sia il convertitore A/D (IC7), sia il pannello a cristalli liquidi. Le caratteristiche salienti del PIC16C65 sono 4KB di memoria per il programma, 192 byte di RAM per i dati, 33 pin di I/O, due moduli PWM e un'interfaccia di comunicazione seriale. Pur lavorando a 20 MHz di clock, il nostro oscilloscopio riesce a operare fino a 5 MHz grazie alla potenza di elaborazione di questo microcontroller, basato su un'architettura RISC e sole 35 istruzioni.

Otto linee di I/O, quattro in uscita e quattro in entrata, sono utilizzate per la scansione della tastiera a membrana, mentre otto linee sono connesse sia all'uscita del convertitore A/D che all'ingresso del pannello LCD. Utilizzando i segnali di abilitazione sui due dispositivi, il PIC riesce a leggere i dati da IC7 e a scrivere i dati sul pannello LCD senza interferenze. Il piedino 26 del PIC è utilizzato come linea di output ed è il segnale di clock inviato a IC7 per l'acquisizione del campione di segnale.

Al piedino 25 è collegato un circuito composto da quattro transistor: si tratta dell'interfaccia seriale a due fili (TX e massa) utilizzata per trasferire i dati al PC.

Costruzione e taratura

Il kit Velleman di questo progetto è completo di tutte le parti necessarie a realizzare l'apparecchio funzionante, così come lo vedete fotografato in queste pagine. Mancano solo le sei batterie ricaricabili e la sonda di misurazione.

Il circuito stampato è a doppia faccia, ma i fori non sono metallizzati e per questo è necessario fare alcune sal-

La tastiera a membrana è stata progettata da Velleman per avere a disposizione in modo immediato tutte le funzioni di un normale oscilloscopio. Al posto dei commutatori per la base dei tempi e per la sensibilità abbiamo due coppie di pulsanti che selezionano in sequenza le varie portate. La tecnologia delle membrane conduttive ha il solo difetto di una certa delicatezza e per questo il connettore verde che sporge verso il basso va trattato con cura, evitando di fargli fare pieghe troppo strette. In fase di chiusura del contenitore, questo connettore va aiutato per evitare che venga schiacciato dai portapile e dal guscio superiore.

Sul PC, la risoluzione verticale è maggiore che su LCD

segnale è continuamente aggiornato, mentre in modalità normale questo accade solo quando viene raggiunto il livello di trigger (la natura digitale dello strumento permette di memorizzare sempre il segnale).
Il tasto di destra attiva il trigger singolo, ovvero l'aggiornamento del display una sola volta, a partire dal raggiungimento della soglia di trigger da parte del segnale.
Immediatamente sotto a questi due pulsanti si trova la coppia "Volt/div", ovvero la regolazione dei volt per divisione in 12 step.
Il valore numerico appare nell'angolo in basso a destra del display.
I cinque tasti singoli posizionati a sinistra della tastiera svolgono diverse funzioni: quello contrassegnato con "Hold" congela la visualizzazione e consente di accedere ad alcune misurazioni particolari (che spiegheremo più avanti); alla sua destra si trova "Slope" che consente di selezionare l'attivazione del trigger sul fronte d'onda in salita o in discesa.
Sotto a questo pulsante si trova "Dot/join", da utilizzare per selezionare la visualizzazione del segnale a punti singoli o connessi.
A sinistra si trova un tasto rosso, con l'etichetta "Markers", che controlla la visualizzazione dei righelli, della griglia, degli assi e dei marcatori.
Questi consentono di dedurre alcuni valori dal segnale visualizzato ed in particolare, attivando i marcatori, è possibile avere un'indicazione numerica della frequenza, del periodo e dell'ampiezza del segnale.
Per ottenere questi valori si devono spostare i quattro marcatori (due orizzontali e due verticali) utilizzando le frecce rosse presenti sugli otto pulsanti nella parte superiore della tastiera; la distanza fra i marcatori verticali determina il periodo e la frequenza, mentre quella fra i marcatori verticali determina la tensione.
Il pulsante con un ago e una scala permette di selezionare quattro diverse modalità di misurazione: voltaggio di picco - Vp - (la differenza fra il picco più alto e quello più basso del segnale), il valore RMS reale - Vr - del segnale AC, il valore in decibel - dB - del segnale e la misurazione del voltaggio in continua - V= - del segnale.
L'ultimo tasto, in basso a destra, serve per l'accensione e lo spegnimento dell'oscilloscopio.

Per completare questo oscilloscopio a cristalli liquidi sono necessarie le batterie ricaricabili ed una sonda di misurazione.

Spinotti & c.

Sul lato destro e sulla parte superiore dell'oscilloscopio si trovano i seguenti elementi, partendo dal basso e spostandosi in senso antiorario: selettore dell'accoppiamento in continua o alternata (DC o AC), connettore BNC per la sonda, pulsante per la messa a terra dell'amplificatore d'ingresso, spia d'accensione, regolazione del contrasto del display, uscita del generatore di onda quadra, regolazione dell'ampiezza della sinusoide in uscita, spinotto per l'interfacciamento al PC e uscita del generatore di sinusoide, presa di alimentazione e spia di carica delle batterie.

Collegamento al PC

Il software del PIC prevede all'accensione una particolare procedura che invia sulla porta seriale una serie di dati. Questi dati, sotto forma di caratteri alfanumerici (ASCII) corrispondono ai tre parametri principali su cui era impostato l'oscilloscopio quando è stato premuto il tasto HOLD e i 96 valori campionati per il segnale.
Impostando la comunicazione della porta seriale del PC a 9.600 baud, 8 data bit, 1 stop bit, nessuna parità e nessun handshake è possibile catturare questi dati in uscita ed importare il file di testo in qualsiasi programma. Sul sito della Velleman (www.velleman.be) è anche disponibile un applicativo per Windows che converte questi dati in una rappresentazione grafica come quella che vedete in queste pagine.
Per interfacciare l'oscilloscopio al PC è necessario realizzare un cavetto d'interfaccia ricordando che lo spinotto da utilizzare dev'essere STEREO, con il TX sul centrale e la sinusoide dal generatore interno sull'intermedio; la massa è comune a entrambi i segnali. Se il vostro PC ha una seriale a 9 poli, TX va collegato al piedino 2 e la massa al piedino 5, mentre se la seriale è a 25 poli, il TX va sul 3 e la massa sul 7.
Scollegate SEMPRE la sonda di misurazione dall'oscilloscopio PRIMA di collegare la seriale al PC.
Per avere maggiori dettagli sul formato dei dati, vi rimandiamo al manuale operativo fornito nel kit.

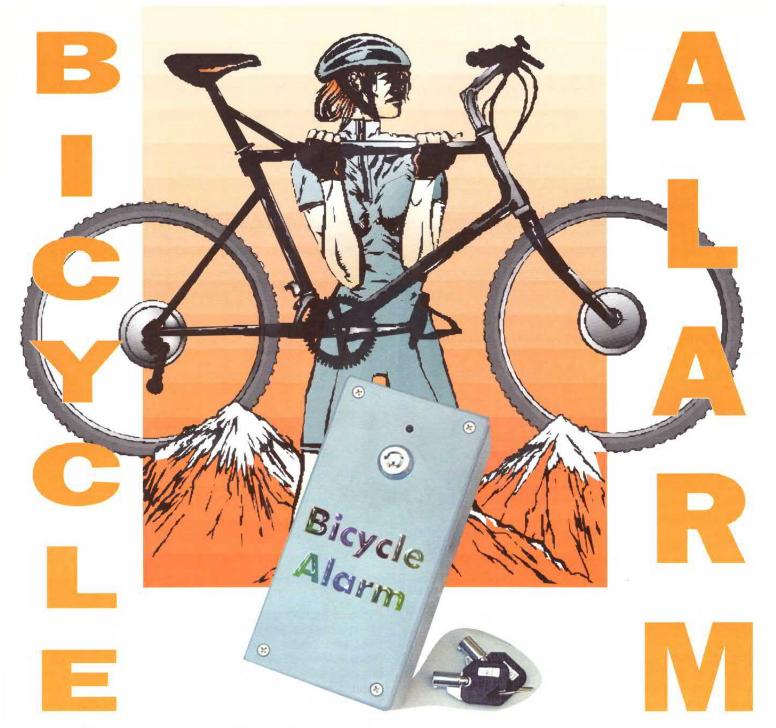
Oscilloscopio LCD

Solo L. 480mila

(codice VF82D)

Già montato e collaudato L. 600mila (codice VM79L)

Per i vostri ordini leggete quanto indicato a *pagina 4 di questo stesso fascicolo.*

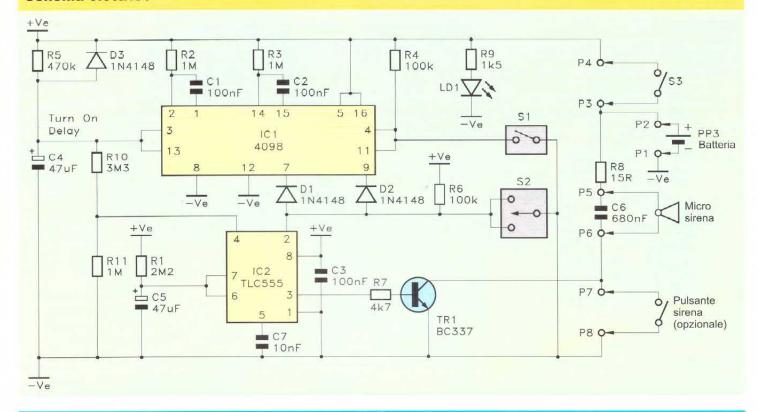
BICYCLE ALARM

Con quello che costano le biciclette di oggi, vale la pena di rendere un po' più difficile la vita ai ladruncoli utilizzando questo pratico antifurto sensibile alle vibrazioni ed equipaggiato con una potente sirena da 110 dB.

Progetto di Dave Goodman
Testo di Simone Majocchi

hi di voi non ha personalmente subito un furto di bicicletta o non ha un amico a cui è capitata questa disavventura, alzi la mano...
Come potete immaginare, con la mano alzata siete veramente in tanti!
Purtroppo basta una piccola disattenzione o una catena non sistemata correttamente per vedere la nostra bicicletta prendere il volo fra le gambe di qualcun altro, soprattutto nelle grandi città.
La legge proibisce qualsiasi forma di antifurto attivo (offensivo) e per questo, oltre alle catene e ai lucchetti, non ci rimane che utilizzare qualcosa che attiri l'attenzione nostra o dei passanti sulle indebite attenzioni che il ladro ha per la nostra bicicletta.
In pratica vi proponiamo un antifurto sensibile alle vibrazioni e ai movimenti da fissare saldamente al telaio della bicicletta. Un interruttore a serratura attiva e disattiva l'antifurto, mentre un interruttore interno opzionale protegge il dispositivo in caso di apertura del contenitore. Per le ragazze è infine possibile montare sul manubrio un pulsante che attiva istantaneamente la sirena, per scoraggiare eventuali malintenzionati che non aspettano di trovare la bicicletta da sola per rubarla.

Il circuito

Il nostro antifurto si basa su due soli integrati, un 555 e un 4098; il primo è l'arcinoto multivibratore, mentre il secondo è un doppio monostabile.
Il sensore S1 rileva il movimento, men-

Schema elettrico

Il cuore del circuito è composto dal sensore di movimento S1 e dal sensore di movimento S2; IC1 è un doppio monostabile che pilota il multivibratore monostabile IC2, un tradizionale ma efficace 555.

tre S2 rileva le vibrazioni. Poiché il rilevatore di movimento S1, all'accensione dell'antifurto, può essere in corto o aperto a seconda della posizione della bicicletta, il circuito è stato realizzato prevedendo questa possibilità.
IC1, il doppio monostabile, è infatti configurato per reagire sia ad un fronte di salita che a uno di discesa, corrispondenti ad un passaggio di S1 da aperto a chiuso e viceversa.
L'uscita dei due monostabili è combinata (operazione logica OR) tramite i due diodi D1 e D2 ed è inviata al 555, configurato come monostabile. Il tempo di timeout del monostabile è abbastanza lungo, ma al termine di questo tempo TR1 entra in conduzione e la sirena viene attivata, rimanendo operativa per circa due minuti (dipendentemente dallo stato di carica della batteria da 9V).
Il sensore di vibrazioni S2 attiva direttamente il 555, mentre l'interruttore di protezione dalle manomissioni e il pulsante attivatore da manubrio, entrambi opzionali, attivano solo temporaneamente la sirena.
Quando si alimenta il circuito girando la chiave nell'interruttore S3, C4 si carica lentamente attraverso R5 e mantiene bassi i piedini di reset dei due integrati per circa 15 secondi. Poiché la soglia di IC2 per il reset è molto più bassa di quella di IC1, è stato inserito nel circuito un partitore resistivo (R10 -R11) per avere entrambi i tempi di reset allineati.
Il consumo a riposo del circuito è di circa 2mA, assorbiti principalmente dal led lampeggiante LD1, mentre quando il circuito è attivato, la sirena aumenta l'assorbimento a circa 80mA.

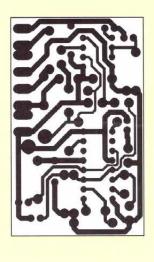
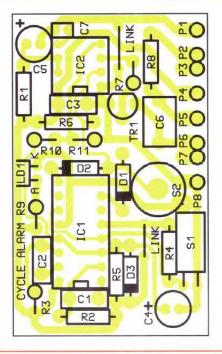
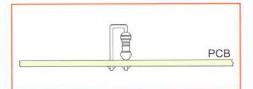
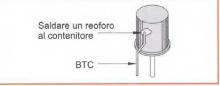
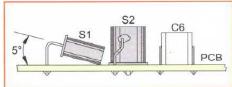
La costruzione

Dal punto di vista elettronico, la costruzione del circuito è molto semplice, mentre dal punto di vista meccanico è richiesta un po' di pazienza per realizzare i vari fori nel contenitore.
Prima di procedere con la saldatura dei componenti, ricordatevi che ci sono due ponticelli; potete eventualmente saldare la prima resistenza per recuperare due spezzoni di reoforo da utilizzare a questo scopo. Delle undici resistenze presenti nel circuito, sei sono da montare orizzontalmente, mentre cinque vanno montate verticalmente come indicato nella figura relativa; questa soluzione è stata imposta dal contenimento delle dimensioni della basetta.
S1, il sensore di movimento, va montato

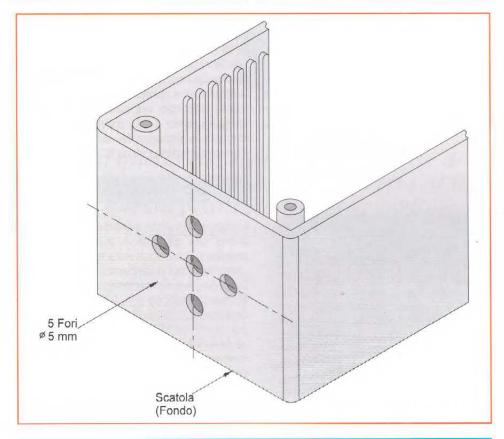
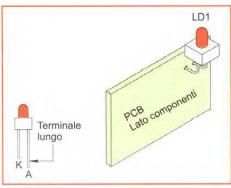
Traccia lato rame

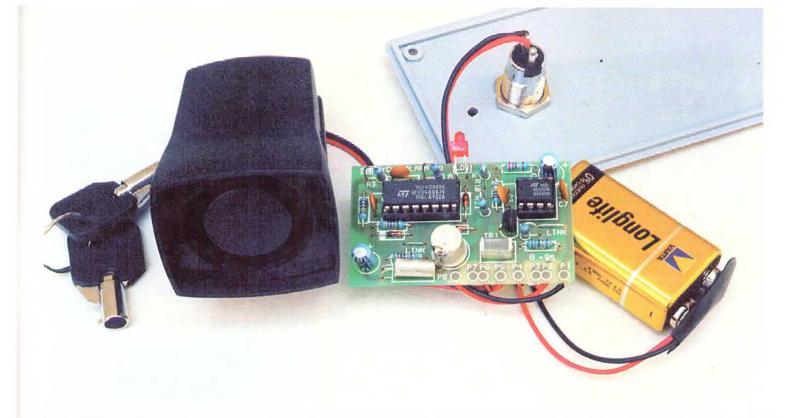
La basetta

Elenco componenti

R1	2M2
R2, 3, 11	1M
R4,6	100k
R5	470k
R7	4k7
R8	15R
R9	1k5
R10	3M3
C1, 2, 3	Minidisco 100nF 16V
C4, 5	Elettr 47uF 16V
C6	Polylayer 680nF
C7	Ceramico 10nF
D1, 2, 3	1N4148
LD1	LED lampeggiante rosso
TR1	BC337
IC1	4098BE
IC2	TLC555C
S1	Interruttore a inclinazione
S2	Interruttore a vibrazione
S3	Interruttore a serratura
Sirena	Sirena Piezoelettrica

Le resistenze R1, 7, 9, 10 e 11 vanno montate in verticale, come qui sopra indicato, per risparmiare spazio

Il sensore di vibrazioni S2 solitamente viene fornito con un solo reoforo; ecco come realizzare il secondo

Il sensore di movimento S1 va inclinato di 5° rispetto alla basetta per aumentarne la sensibilità

Per consentire ai 120 dB della sirena piezoelettrica di farsi sentire, è necessario forare il contenitore, incluso nel kit, come indicato

Il diodo LED LD1 è di tipo lampeggiante, rosso, e va montato sulla basetta rispettando la polarità

con un'inclinazione di 5° rispetto alla basetta come indicato nella figura, mentre S2 può essere dotato di un solo terminale e per questo è necessario saldare un reoforo al suo involucro metallico prima di montarlo. Anche in questo caso fate riferimento alla figura.
Il led lampeggiante LD1 va montato in modo tale che possa fare capolino sul pannello di chiusura della scatola, ovvero deve essere ad angolo retto con lo stampato, sollevato di qualche millimetro.
I due integrati vanno montati su zoccolo

L'antifurto, qui studiato per la bici, può essere utilizzato anche per un motorino, un tandem e tutti i veicoli a due ruote.

per evitare di danneggiare i circuiti e per poter effettuare un'eventuale riparazione nel caso in cui uno di essi dovesse decidere di non funzionare più.
Terminato il montaggio dei componenti, prima di procedere con il cablaggio, vi consigliamo di ispezionare la basetta dal lato delle saldature, tagliando tutti i reofori che sporgono dalla goccia di stagno.

Il contenitore

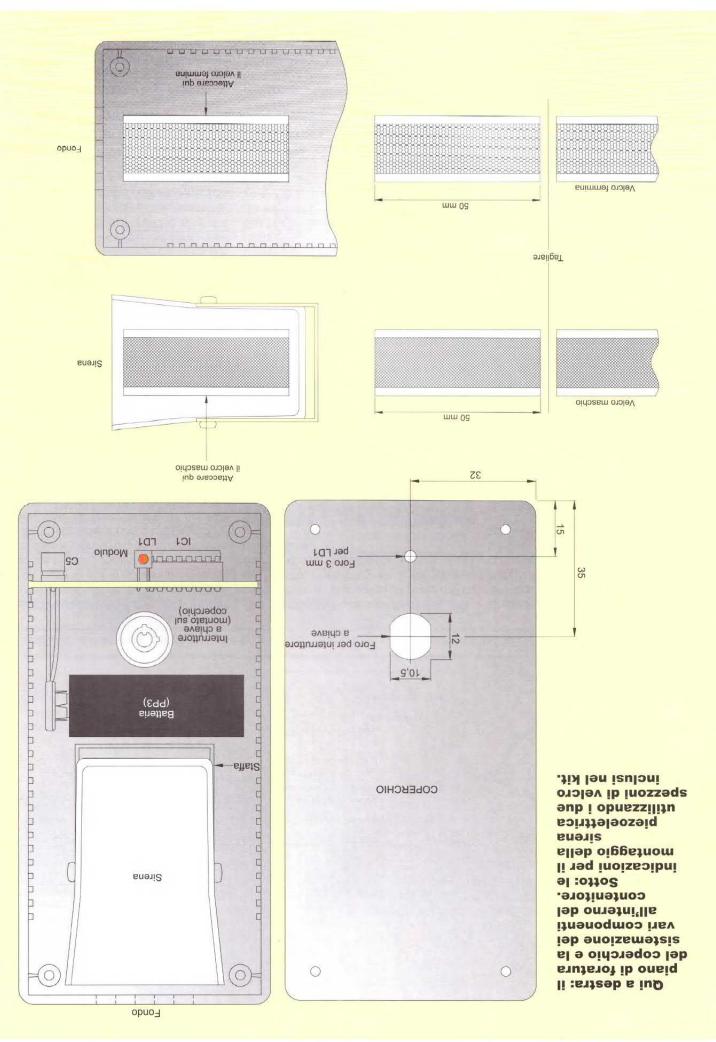
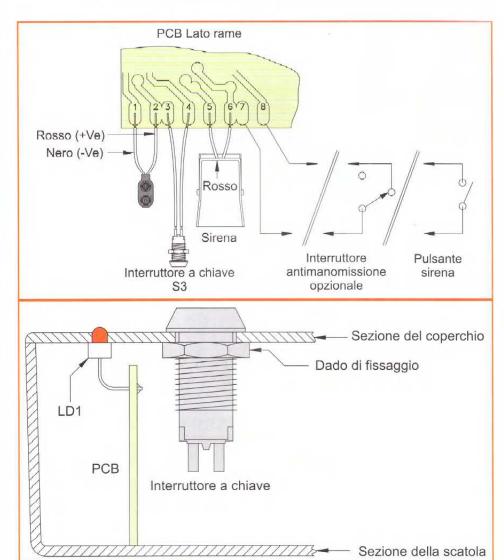
Nel nostro kit è fornito anche un contenitore in cui tutti i componenti (basetta, batteria e sirena) possono essere alloggiati senza spreco di spazio. Prima di inserire i vari elementi, è necessario praticare alcuni fori sulla scatola e sul coperchio.
La sirena è interna e per questo è necessario che ci siano dei fori per permettere al suono di uscire con un adeguato volume; i cinque fori da praticare su un lato, come indicato in figura, hanno questa funzione e poiché si tratta della parte rivolta verso il basso (relativamente al montaggio dell'antifurto sulla bicicletta, non dovrebbero esserci problemi di infiltrazioni d'acqua anche in caso di pioggia.
Altri due fori vanno praticati sul coperchio: il primo è per l'interruttore a chiave, mentre il secondo è per il LED lampeggiante. Osservate attentamente le figure relative alla foratura e al montaggio per avere tutte le indicazioni necessarie.
In corrispondenza della sirena va fissata una striscia di velcro (inclusa nel kit) che permette di bloccare la sirena senza ricorrere a viti o colla. La parte rigida del velcro (maschio) va sulla sirena, mentre quella morbida (femmina) va sul contenitore.

Il cablaggio

A questo punto possiamo procedere con il cablaggio, ovvero al collegamento della clip per la batteria, dell'interruttore a chiave e della sirena. Sullo stampato trovate su un lato delle piazzole più larghe, appositamente studiate per la saldatura dei fili.
Lo schema di collegamento è riportato nella figura e basta rispettare le polarità per avere il circuito pronto per l'uso. Nel caso decidiate di montare il microswitch antimanomissione, ricordate che questo attiverà l'allarme appena collegherete la batteria e per questo preparate qualcosa per attutire il suono (anche dei tappi per orecchie possono andare bene).
Sia l'antimanomissione che il pulsante da manubrio vanno collegati alle piazzole 7 e 8, mentre la modalità di montaggio del microswitch è indicata nell'apposito disegno. A coperchio perfettamente chiuso, la leva del microswitch dev'essere premuta e per ottenere questo potete fissare al coperchio un cilindretto o uno spessore di altezza opportuna.
Fate delle prove, senza batteria, ascoltando il tipico "click" del microswitch che deve commutare appena si svita e si solleva il coperchio di uno o due millimetri.
Una volta ultimato l'antifurto, potete fare un rapido collaudo attivandolo, attendendo circa 15 secondi e spostando il contenitore. Se l'allarme si attiva, è tutto a posto, altrimenti controllate il montaggio e le polarità del cablaggio.

L'installazione

Terminato il collaudo, potete procedere al fissaggio del contenitore alla bicicletta. Nel kit trovate due piastre adesive e due fascette in nylon che vi serviranno a fissare saldamente l'antifurto al tubo della bicicletta su cui è fissato il sellino. Le due piastre adesive sono in nylon ed hanno una fibbia in cui può scorrere la fascetta. Posizionate con attenzione le due piastre a circa un quarto e tre quarti del contenitore, ricordando che questo dovrà essere verticale (sullo stesso asse del tubo del sellino), con i fori della sirena rivolti verso il basso. Il biadesivo di queste piastre è molto tenace e non offre una seconda chance di fissaggio, quindi ... fate attenzione!
Stringete bene le fascette bloccando saldamente l'antifurto alla bicicletta e tagliate l'eccedenza.
In alternativa a questo tipo di fissaggio, potete praticare due coppie di fori dello stesso diametro della fascetta, ad una distanza orizzontale pari al diametro del tubo della bicicletta, nel contenitore. A contenitore aperto infilate un capo dall'esterno verso l'interno e fatelo uscire dal foro accanto; chiudete le fascette intorno al tubo come sopra. In questo modo le fascette fissano direttamente il contenitore dell'antifurto, ma è neces-

Qui a destra: il piano di foratura del coperchio e la sistemazione dei vari componenti all'interno del contenitore. Sotto: le indicazioni per il montaggio della sirena piezoelettrica utilizzando i due spezzoni di velcro inclusi nel kit.

Sopra: lo schema di cablaggio dei componenti esterni alla basetta. Al centro: il montaggio in sezione dello stampato e dell'interruttore a serratura. Sotto: un dettaglio della serratura e delle chiavi; occhio a non perderle perché non si fanno duplicati (si deve cambiare tutto l'insieme!)

sario siliconare i fori a fissaggio ultimato per evitare infiltrazioni d'acqua. Il fissaggio è in questo caso più laborioso, ma più robusto.

L'uso

Una volta attivato, questo antifurto reagisce agli spostamenti della vostra bicicletta emettendo un forte segnale acustico per due minuti, dopodiché, se la batteria ha ancora energia, l'antifurto si resetta e torna ad essere attivo contro spostamenti e vibrazioni.
Se avete anche installato il pulsante a manubrio, avrete un campanello che si fa sicuramente notare.
Ricordate SEMPRE di togliere la chiave dall'interruttore a serratura, sia che l'allarme sia stato attivato o spento: se perdete le chiavi dovete cambiare tutto il blocchetto!
Un'ultima considerazione sull'utilizzo riguarda l'efficacia di questo antifurto: trattandosi di una sirena decisamente forte, dovreste riuscire a scoraggiare i ladruncoli, ma non pensate che questa possa sostituire catena e lucchetto (meglio abbondare).

La rubrica degli annunci è gratis e aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello o a macchina completi di nome ed indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a: Elettronica 2000 - Cso Vitt. Emanuele, 15 - 20122 Milano.

KIT RICEZIONE partite di calcio di serie A/B in diretta vendo a Lire 450 mila; videoproiettore TV speciale per immagini fino a 100 pollici vendo a Lire 450 mila; decoder Luxcrypt speciale vendo a Lire 100 mila; ricevitore con decoder Videocrypt 2 e card vendo a Lire 390 mila. Tonino, 0330/31.40.26.

IMPIANTO completo vendo a Lire 4.500.000 per **ricezione satelliti meteorologici Polari/Meteosat** composto da: un ricevitore LX 960; un videoconverter cromazoom LX 790; antenna a doppio V per satelliti polari completa di amplificatore e convertitore; una parabola in alluminio anodizzato del diametro di un metro con convertitore completo LX 960. Il tutto perfettamente funzionante. Regalo un sincronizzatore per la ricezione di satelliti russi, una stazione meteorologica Ultimeter II completa di anemometro e banderuola per la direzione del vento e sonda temperatura esterni con interfaccia e software e, in più, molta documentazione sulla meteorologia ed i satelliti, proveniente dall'associazione internazionale EUMESAT. Stefano, fax 02/90.96.32.23; cellulare 0330/39.27.28; cell/lav. 0336/59.00.95.

KIT completo per riparazione computer composto dai seguenti pezzi: schede hardware; PHD 16 più accessori per diagnostica e riparazione sistemi 2-3-486 e Pentium; Minipost 8 bit per diagnostica e riparazione sistemi 2-3-486; IRQ DMA Spotter IRQ/DMA per diagnostica conflitti DMA & IRQ; Drive Pro Ver. 2.3 programma di setup professionale hard disk; Rescue professional V5,2 programma professionale di recupero dati hard disk e floppy; Rescue V3.01; Pccheck Ver. 3.01 programma professionale per diagnostica sistemi 2-3-486-Pentium; Antivirus toolkit professionale. Il tutto, in versione originale e completa di manuali, vendo a lire 3.500.000 trattabili (valore commerciale: Lire 5.317.000). Telefonare dalle 8,15 alle 16,30 al numero 0187/ 78.27.19.

RIVISTE di elettronica italiane e straniere, libri di radio ed elettronica, databook, **scambio, acquisto, cedo**, solo se vere occasioni. Inviare lista dettagliata. Tratto di persona con le province di Teramo, Pescara ed Ascoli Piceno. Annuncio sempre valido. Sante Bruni, via delle Viole 9, 64011 Alba Adriatica (TE).

CORSO Scuola Radio Elettra "Televione a colori" cerco. I libri devono essere in buono stato e non troppo vecchi. Annuncio sempre valido, solo Milano e provincia. Paolo Riboldi, 01/92.10.86.69

CERCO un personal computer che adoperi il microprocessore Intel 8086, anche guasto, purchè sia completo. Telefonare allo 0824/64.194 dopo le ore 15,00 e chiedere di Pompeo.

COMPATIBILE 286 con 2 Mega di memoria, mouse e bellissimo monitor a colori alta risoluzione (VGA) **vendo**. Vendo inoltre CB portatile 40 canali 5 Watt della Midland con eventuale alimentatore esterno ed antenna. Prezzi da concordare. Paolo Stranieri, via Guido de Ruggero 20, 42100 Reggio Emilia.

VALVOLE a volontà! Dispongo di centinaia di tipi di valvole AF, BF, di potenza, indicatori di sintonia, etc. Dispongo poi di schemi di amplificatori e di radio, e di componenti particolari quali zoccoli, trasformatori, etc. Contattatemi anche per un parere o per scambi d'idee. Giuseppe Diamantini, via A. Ranuzzi 10, 61032 Fano (PS). Tel. 0721/80.33.26 (pomeriggio-sera); 0722/25.45 (ufficio); E-mail chimfarm@chim.uniurb.it

COMPRO fonorivelatore MC in perfette condizioni. Amplificatore a valvole Push-Pull o Single-Ended integrato o solo finale vendo. Ingegner Giampietro Favaro, via Dante 27, 31050 Morgano (TV). Tel/fax 0422/83.72.30.

CINEPRESA VK-C830 Hitachi, caricabatterie, batterie, cavi, accessori vari e videoregistratore VHS-PAL Hitachi VT-7E vendo, il tutto perfettamente funzionante accompagnato da documentazione originale, a Lire 800 mila. Vincenzo Garlaschelli, 02/22.47.31.37, ore serali.

RICEVITORE posizionatore Sat CMR SR 6000, 650 CH, vendo a Lire 600 mila; decoder VideoCrypt 1+2 con card vendo a Lire 390 mila; VCR VHS speciale per la duplicazione di videocassette originali protette vendo a Lire 490 mila; trasmettitore audio video VHF quarzato da 50 mW per trasmettere un segnale ricevibile da tutti i TV vendo a Lire 230 mila. Sandro, 0330/31.40.26.

TRASFORMATORI d'uscita push-pull e monotriodo (84S, 2U, 2A3) acquisto. G. Pietro Favaro, tel. 0422/83.72.30.

VALVOLE nuove, costruite, d'epoca, svariatissimi tipi (UL41, UY85, EL41, AL4, 12SN7, ECL80, 6AV6, 12AV6, EBC33, UCL82, 12BQ6 e tante altre), vendo. Vendo anche testine e puntine per giradischi anni '50/'60/'70. Inviare francobollo per elenco. Telefonare ore pasti la sera non dopo le 23,30. Daniela Treppo, via Plaino 38, 33010 pagnacco (UD), tel. 0432/65.01.82.

RX COLLINS 65S-1, RX Icom ICR 71 e Lowe HF 150, Kenwood TS 50 vendo. Vendo anche: PC portatile AST 700, 486, 33 MHz, HD 200 Mb con video monocromatico VGA; oscilloscopio UNAOHM G404DT portatile, doppia traccia, 10 MHz , alimentazione 220 VAc e batteria; filtro audio Datong FL3; generatore RF modulato S.R.Elettra; set di valvole militari e civili; set di quarzi militari; orologio militare da aereo; puntine fonografiche d'epoca; geiger militare portatile; radio d'epoca a valvole e transistor; fonovalige d'epoca; registratori a bobine d'epoca; grammofono a manovella; binocolo Bushnell; videocamera Canon; canocchiale 30 x 75; accessori per radio a valvole ed altro. Per ricevere lista illustrata spedire Lire 2.500 in francobolli. Roberto Capozzi, via Lyda Borelli 12, 40127 Bologna. Tel. 051/50.13.14.

SCAMBIO riviste di elettronica. Acquisto e cedo riviste di elettronica a Lire 1.000 cadauna. Annuncio sempre valido. Inviare lista dettagliata. Per accordi veloci tel. 0861/85.61.29.

LASER

SUPER DIODO

635nm, 5mW

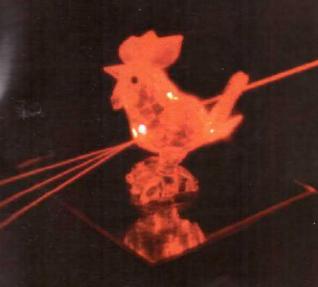
IL PIÙ PICCOLO E IL PIÙ POTENTE DEL MONDO

PER MILLE E MILLE ESPERIMENTI FANTASTICI
OTTIMO COME PUNTATORE PER LE ARMI
E UTILIZZABILE ANCHE PER USI MEDICALI

PORTACHIAVI LASER

UN MAGNIFICO PUNTATORE IN UN PRATICO CONTENITORE CHE FUNZIONA DA PORTA CHIAVI

ALIMENTAZIONE A PILE (FORNITE INSIEME), LUNGA AUTONOMIA

Per eventuali ordini leggere quanto indicato a pag. 4 di questo stesso fascicolo.

Private Investigation

COD. MW01
L. 39.000

MICROSPIA FM

Trasmettitore in banda FM 88-108 MHz. Dimensioni molto ridotte, antenna entrocontenuta. Alimentazione 9V a pile.
In kit di montaggio.

COD. MW02
L. 79.000

SUPER MICROSPIA

Con circuito ibrido TX433. Potenza 400 mW. Oscillatore quarzato. Alimentazione 12V (sino a 18V per max. potenza 1 Watt).
In kit di montaggio.

COD. MW03
L. 270.000

RADIOSPIA AMBIENTALE

Trasmettitore ambientale ad elevata sensibilità. Trasmette fino a 500 metri! Dimensioni 26x38x18 mm, peso 28 grammi. Quarzata, frequenza trasmissione 428-498 MHz banda UHF, potenza 24 mW. Ricezione con qualunque scanner.

COD. MW04
L. 270.000

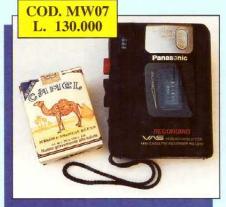
RADIOSPIA TELEFONICA

Quarzata in banda UHF e già inserita, pronta all'uso, in una normale spina telefonica. Ricezione con un qualunque scanner che capti la gamma di frequenze in banda UHF (424-498 MHz).

COD. MW05
L. 397.000

SCANNER UHF

Ricevitore professionale tascabile, ottimo per ricevere i segnali trasmessi dalle radio spie. Modulazione FM, doppia conversione a supereterodina, sensibilità migliore di -15 dB. Venti frequenze memorizzabili.

COD. MW07
L. 130.000

REGISTRATORE ATTIVAZIONE VOCALE

Un portatile che si attiva automaticamente nel momento in cui vengono captati rumori o voci. Collegabile facilmente allo scanner per ottenere partenza ed arresto automatico del nastro solo durante la conversazione telefonica o ambientale.

COD. MW06
L. 120.000

SPY RECORDER

Registratore da tavolo ad attivazione automatica per qualunque conversazione telefonica in entrata o in uscita. Entra in azione appena si solleva il microtelefono.

Per eventuali ordini leggere quanto indicato a pag. 4 di questo stesso fascicolo.